MANUALE D'USO

Turbopompe verticali (VTP)

Modelli per installazione immersa e con serbatoio di aspirazione, con dimensioni da 50 mm (6 in.) a 1300 mm (52 in.) singola o multistadio. (Il presente manuale non contempla VTP con reggispinta e VTP per servizio criogenico.)

PCN=85392701 03-07 (I) (basato su VTP-QS-0896)

Installazione
Funzionamento
Manutenzione

Leggere il presente manuale d'uso prima di installare, azionare, usare ed eseguire interventi tecnici su questa apparecchiatura.

Experience In Motion

SOMMARIO

INDICE

Pagina

1 INTRODUZIONE E SICUREZZA

1.1 Generalità

⚠ ***Queste istruzioni devono essere sempre custodite vicino al luogo dove opera la pompa o direttamente con la pompa.***

I prodotti Flowserve sono progettati, sviluppati e prodotti con tecnologie di alto livello in impianti modernissimi. L'apparecchiatura viene prodotta con grande cura ed impegno secondo un costante controllo della qualità, avvalendosi di tecniche sofisticate in termini di qualità, e requisiti di sicurezza.

Flowserve pone il massimo impegno nel continuo miglioramento della qualità e nella disponibilità per ulteriori informazioni relative all'installazione e al funzionamento dei suoi prodotti o per i suoi servizi di assistenza tecnica, riparazione e diagnostica.

Queste istruzioni hanno lo scopo di facilitare la familiarizzazione con il prodotto e il suo uso consentito per soddisfare le prescrizioni di sicurezza ATEX. Le istruzioni possono aver tenuto in considerazione regolamenti locali; occorre assicurare che tali regolamenti siano osservati da tutti, inclusi quelli che hanno il compito di installare il prodotto. Occorre coordinare sempre l'attività di riparazione con il personale di gestione dell'impianto, e seguire tutte le prescrizioni di sicurezza dell'impianto, le leggi e i regolamenti di prevenzione e sicurezza applicabili.

⚠ ***Queste istruzioni dovrebbero essere lette prima di installare, rendere operative, utilizzare ed eseguire alcune manutenzioni sul macchinario in qualunque regione del mondo e tenute in considerazione con le altre istruzioni rivolte all'utilizzatore. Il macchinario non deve essere messo in servizio finché tutte le condizioni relative alle prescrizioni di sicurezza siano state soddisfatte.***

1.2 Marchio CE e certificazioni

Per legge i macchinari e le apparecchiature messi in servizio in alcune aree geografiche internazionali devono essere conformi alle direttive vigenti sulla marcatura CE attinenti ai macchinari e, laddove applicabili, alle direttive sulle basse tensioni, sulla compatibilità elettromagnetica (EMC), su apparecchiature funzionanti con pressione (PED) e su apparecchiature per atmosfere potenzialmente esplosive (ATEX).

Laddove applicabile le direttive ed ulteriori certificazioni trattano aspetti importanti di sicurezza relativamente a macchinari ed apparecchiature e la fornitura soddisfacente di documenti tecnici ed istruzioni di sicurezza. Laddove applicabile questo documento comprende informazioni relative a tali direttive e certificazioni. Per confermare la validità delle certificazioni e se il prodotto possiede il marchio CE, controllare le marcature presenti sulla targhetta del numero di serie e la Certificazione. Per maggiori informazioni consultare la sezione 9, *Certificazione*.

1.3 Clausola liberatoria

Le informazioni contenute in queste istruzioni per l'utilizzatore sono ritenute affidabili. Se nonostante tutti gli sforzi di Flowserve Corporation di fornire informazioni complete ed appropriate, il contenuto di questo manuale apparisse insufficiente, Flowserve non si assume responsabilità per la sua completezza ed accuratezza.

Flowserve produce prodotti conformemente agli altissimi standard internazionali per la gestione della qualità come certificato e verificato da organizzazioni esterne di Garanzia della Qualità. Parti ed accessori originali sono stati progettati, provati ed incorporati nei prodotti per favorire la garanzia della continua qualità del prodotto e delle caratteristiche prestazionali in uso. Dato che Flowserve non può provare parti ed accessori forniti da terzi, l'inserimento improprio di tali parti ed accessori può incidere sfavorevolmente sulle caratteristiche prestazionali e di sicurezza dei prodotti. La mancata selezione, installazione appropriata o l'utilizzo non autorizzato di parti ed accessori Flowserve verrà considerato come uso improprio. Danni o guasti provocati da uso improprio non sono coperti dalla garanzia Flowserve. Inoltre, eventuali modifiche dei prodotti Flowserve o la rimozione di componenti originali può compromettere la sicurezza di questi prodotti nel loro uso.

1.4 Copyright

1.5 Condizioni d'impiego

Il presente prodotto è stato selezionato per soddisfare le specifiche dell'ordine d'acquisto. La conferma di tali condizioni è stata inviata separatamente all'Acquirente. Una copia deve essere conservata insieme a questo manuale.

⚠ ***Non far funzionare il prodotto oltre i parametri specificati per l'applicazione. In caso di dubbi relativi all'idoneità del prodotto per l'applicazione prevista, contattare Flowserve per chiedere consigli, citando il numero di serie.***

Qualora le condizioni di esercizio specificate sull'ordine d'acquisto dovessero cambiare (ad esempio, la tipologia di liquido pompato, la temperatura o l'impiego), l'utilizzatore deve richiedere il consenso scritto di Flowserve prima dell'avvio.

1.6 Sicurezza

1.6.1 Sommario della marcatura di sicurezza

Questo manuale d'uso include specifiche indicazioni di sicurezza, laddove la mancata osservanza delle istruzioni provocherebbe pericoli. Segue la descrizione delle specifiche indicazioni di sicurezza.

PERICOLO Questo simbolo indica le istruzioni di sicurezza per le parti elettriche, laddove la mancata osservanza comporterà un forte rischio relativamente alla sicurezza delle persone o morte.

Questo simbolo indica le istruzioni di sicurezza, laddove la mancata osservanza comprometterebbe la sicurezza delle persone e potrebbe causare morte.

Questo simbolo indica le istruzioni di sicurezza "per liquidi pericolosi e tossici", laddove la mancata osservanza comprometterebbe la sicurezza delle persone e potrebbe causare morte.

ATTENZIONE Questo simbolo indica le istruzioni di sicurezza laddove la mancata osservanza comporterebbe un certo rischio per il funzionamento sicuro e per la sicurezza delle persone e provocherebbe danni all'apparecchiatura o alla proprietà.

Questo simbolo indica la marcatura di atmosfera esplosiva in accordo a ATEX. E' usato nelle istruzioni di sicurezza dove la sua non osservanza nell'area pericolosa potrebbe causare rischio esplosione.

Questo simbolo è usato nelle istruzioni riguardanti la sicurezza per segnalare di non strofinare le superfici non metalliche con panni asciutti; assicurarsi che il panno sia umido. Il simbolo viene impiegato nelle istruzioni sulla sicurezza dove la sua non osservanza nell'area pericolosa potrebbe causare rischio esplosione.

Nota: Questo segno non è un simbolo di sicurezza, anche se indica istruzioni importanti nel processo di assemblaggio.

1.6.2 Qualifica ed addestramento del personale

Tutto il personale coinvolto con funzionamento, installazione, ispezione e manutenzione del macchinario deve essere qualificato per compiere il lavoro previsto. Se il personale in questione non possiede già la necessaria conoscenza ed abilità, appropriati addestramento e formazione devono essere forniti. Se richiesto l'operatore può chiedere al costruttore/fornitore di fornire anche il relativo addestramento.

Organizzare sempre l'attività di riparazione considerando l'attività, la salute e la sicurezza del personale, e soddisfare tutti i requisiti di sicurezza dell'impianto attenendosi alle normative e leggi vigenti in termini di sicurezza e salute.

1.6.3 Precauzioni di sicurezza

Segue un riepilogo delle condizioni ed azioni per evitare lesioni al personale e danni all'ambiente e alle apparecchiature. Per i prodotti utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva, è altresì valida la sezione 1.6.4.

PERICOLO MAI ESEGUIRE INTERVENTI DI MANUTENZIONE MENTRE L'UNITÀ È ANCORA COLLEGATA ALL'ALIMENTAZIONE

LE PROTEZIONI NON DEVONO ESSERE RIMOSSE MENTRE LA POMPA È IN FUNZIONE

SVUOTARE LA POMPA E ISOLARE LA RETE DI TUBAZIONI PRIMA DI SMONTARE L'UNITÀ
Quando i liquidi da pompare sono pericolosi, è necessario adottare precauzioni di sicurezza appropriate.

FLUOROELASTOMERI (quando montati.)
Quando una pompa è stata sottoposta a temperature superiori ai 250 °C (482 ºF), si verificherà una parziale decomposizione dei fluoroelastomeri (ad es., viton). In tal caso, i fluoroelastomeri diventano estremamente pericolosi ed è necessario evitare qualsiasi contatto con la cute.

MANEGGIAMENTO DEI COMPONENTI
Molte parti di precisione dispongono di angoli taglienti, pertanto è necessario indossare appositi guanti ed attrezzature di sicurezza durante la manipolazione di tali componenti. Per sollevare pezzi il cui peso è superiore a 25 kg (55 libbre) usare una gru idonea per il peso e conformemente alle attuali norme locali.

TENSIONE DI ORIGINE TERMICA
È possibile che rapide variazioni di temperatura del liquido all'interno della pompa provochino sovratensioni di origine termica, le quali possono danneggiare o rompere i componenti.

APPLICAZIONE DI CALORE PER RIMUOVERE LA GIRANTE
Talvolta è possibile che la girante venga calettata con interferenza sull'albero della pompa oppure che risulti difficile da rimuovere a causa della natura corrosiva dei prodotti.

Se si sceglie di usare il calore per rimuovere la girante, occorre applicarlo con molta cura e, prima della sua applicazione, assicurarsi che il liquido pericoloso residuo intrappolato tra la girante e l'albero della pompa sia fuoriuscito completamente dalla sede della girante onde evitare un'esplosione o un'emissione di vapore tossico.

Il design delle giranti varia e di conseguenza variano anche il calore, il punto di applicazione e la durata dell'applicazione di calore. Rivolgersi al centro di assistenza Flowserve di zona.

PARTI CALDE (e fredde)
Se componenti caldi o ghiacciati o rifornimenti ausiliari di riscaldamento possono rappresentare un pericolo per gli operatori e le persone che accedono all'area attigua, sono necessari dei provvedimenti per evitare il contatto accidentale. Se la protezione totale non fosse possibile, si deve limitare l'accesso alla macchina solo al personale addetto alla manutenzione, con chiari avvertimenti visivi e segnaletica a coloro che accedono all'area attigua. Nota: le sedi dei cuscinetti non devono essere isolate ed i motori ed i cuscinetti di comando possono essere caldi.

Se la temperatura è superiore a 68 °C (175 °F) o inferiore a 5 °C (20 °F) in una zona limitata, o se supera i limiti imposti dalle norme locali, sono necessari i provvedimenti sopradescritti.

LIQUIDI PERICOLOSI
Se la pompa tratta liquidi pericolosi, prestare attenzione per evitare l'esposizione al liquido con la collocazione appropriata della pompa, limitando l'accesso del personale e la formazione degli operatori. Se il liquido è infiammabile e/o esplosivo, si devono applicare ferree procedure di sicurezza.

Non utilizzare premistoppa in caso di pompaggio di liquidi pericolosi

ATTENZIONE EVITARE DI SOVRACCARICARE LE TUBAZIONI ESTERNE
Non utilizzare la pompa come supporto per la rete di tubazioni. Non montare giunti a espansione, a meno che non sia consentito da Flowserve per iscritto, in modo che la loro forza agisca sulla flangia della pompa, a causa della pressione interna.

ATTENZIONE ASSICURARE CORRETTA LUBRIFICAZIONE
(Consultare la sezione 5, *Messa in servizio, avvio, funzionamento e spegnimento.)*

ATTENZIONE AVVIARE LA POMPA CON LA VALVOLA DI EMISSIONE PARZIALMENTE APERTA
(Se non diversamente indicato in un punto specifico nel Manuale d'uso.)
Si consiglia di ridurre al minimo il rischio di sovraccarico e danneggiamento del motore della pompa con un flusso massimo o nullo. Le pompe sono avviabili con la valvola completamente aperta solo negli impianti in cui non può verificarsi tale situazione. La valvola di controllo emissione pompa può necessitare di una regolazione per la conformità all'esercizio successivo al processo di avvio. (Consultare la sezione 5, *Messa in servizio, avvio, funzionamento e spegnimento.*)

ATTENZIONE MAI AZIONARE LA POMPA IN ASSENZA DI ACQUA

ATTENZIONE QUANDO LA POMPA È IN FUNZIONE, LE VALVOLE DI AMMISSIONE DEVONO ESSERE TOTALMENTE APERTE
Il continuo funzionamento della pompa con un flusso nullo o inferiore al valore minimo consigliato danneggerà la tenuta.

ATTENZIONE NON AZIONARE LA POMPA IN CONDIZIONI DI PORTATA INSOLITAMENTE ELEVATA O CONTENUTA
Il funzionamento in condizioni di portata superiore al normale o senza una contropressione sulla pompa potrebbe provocare sovraccarico del motore e cavitazione. Le portate basse potrebbero provocare riduzione della durata della pompa o dei cuscinetti, surriscaldamento della pompa, instabilità e cavitazione/vibrazione.

1.6.4 Prodotti usati in atmosfere potenzialmente esplosive

Sono necessarie precauzioni per:
- evitare temperature eccessive
- prevenire la formazione di misture esplosive
- prevenire la generazione di scintille
- prevenire perdite (gocciolamenti)
- fare opportune manutenzioni alla pompa per evitare pericoli

Le seguenti istruzioni per pompe e unità di pompaggio quando installate in atmosfere potenzialmente esplosive devono essere osservate per assicurare protezione da esplosioni.

Sia il macchinario elettrico sia quello non elettrico devono soddisfare il rispetto dei requisiti della Direttiva Europea 94/9/CE.

1.6.4.1 Scopo della conformità

Usare il macchinario solo nella zona per cui è specificato. Verificare sempre che il motore, l'insieme del giunto di trascinamento, la tenuta e la pompa siano adeguatamente disegnati o certificati per la classificazione della specifica atmosfera in cui è prevista la loro installazione.

Nel caso in cui Flowserve avesse fornito soltanto la pompa ad asse nudo, la marcatura Ex si applicherebbe esclusivamente alla pompa. Chi ha assunto la responsabilità di assemblare il gruppo di pompaggio selezionerà il giunto, il motore, le tenute e qualsiasi altro componente necessario con il relativo certificato CE/Dichiarazione di Conformità che attesti la sua adeguatezza per l'area in cui è prevista l'installazione.

L'adozione di un variatore di frequenza (VDF) può causare un riscaldamento addizionale del motore. Per pompe provviste di motore con variatore di frequenza (VDF), la certificazione ATEX del motore deve comprendere anche il caso in cui l'alimentazione elettrica dello stesso avvenga mediante un variatore di frequenza (VDF). Questo requisito addizionale deve essere applicato anche se il variatore di frequenza è posto in area sicura.

1.6.4.2 Marcatura

Un esempio di marcatura ATEX per l'apparecchiatura è riportato di seguito. La classificazione della pompa sarà riportata sulla targa dati.

1.6.4.3 Evitare eccessive temperature superficiali

ASSICURARE CHE LA CLASSE DI TEMPERATURA SIA ADATTA PER LA ZONA A RISCHIO

Le pompe hanno una classe di temperature come indicato sulla targa dati ATEX Ex. Le classi hanno come riferimento una temperatura ambiente massima di 40 °C (104 °F); per temperature superiori contattare direttamente Flowserve.

La temperatura superficiale della pompa è influenzata dalla temperatura del liquido pompato. La temperatura massima del liquido ammissibile dipende dalla classe di temperatura e non deve eccedere i valori riportati nella tabella sottostante. L'aumento della temperatura alla tenuta, ai cuscinetti e dovuto al minimo flusso permesso è tenuto in considerazione nella valutazione della temperatura stessa.

Classe di temperatura in accordo alle EN13463-1	Temperatura superficiale massima ammissibile	Temperatura limite del liquido pompato (* dipende dal materiale e dalle varianti costruttive - verificare la minore)
T6	85 °C (185 °F)	Contattare Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Contattare Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

La responsabilità per la conformità con la specificata massima temperatura del liquido è a cura dell'utilizzatore.

La classe di temperatura "Tx" viene usata quando la temperatura del liquido è variabile e la pompa potrebbe essere impiegata in diverse atmosfere pericolose. In questo caso, l'utente ha la responsabilità di verificare e assicurare che la temperatura superficiale della pompa non ecceda i limiti imposti dalla classe di temperatura specifica dell'atmosfera pericolosa.

Se è presente un'atmosfera esplosiva durante l'installazione, non tentare di controllare il senso di rotazione avviando la pompa non piena. Anche un breve tempo di marcia può dare origine a una temperatura elevata derivante dal contatto tra i componenti rotanti e quelli fissi.

Quando c'è il rischio che la pompa venga avviata in presenza di una valvola chiusa generando così alte temperature del liquido e alte temperature superficiali, si consiglia che gli utilizzatori adottino un sistema di controllo della temperatura superficiale.

Evitare sovraccarichi meccanici, idraulici o elettrici adottando un interruttore di sovraccarico sul motore o un monitoraggio della potenza; si deve anche prevedere l'adozione di procedure di monitoraggio delle vibrazioni. In ambienti sporchi o polverosi, deve essere effettuato un controllo sistematico e lo sporco deve essere rimosso dalle zone circostanti passaggi stretti, reggispinta e motore.

1.6.4.4 Prevenire il formarsi di miscele esplosive

ASSICURARSI CHE LA POMPA SIA CORRETTAMENTE RIEMPITA E SFIATATA E NON FUNZIONI A SECCO

Assicurarsi che la pompa e le condotte di aspirazione e mandata siano totalmente riempite con il liquido durante tutto il periodo di funzionamento, in modo che si eviti il formarsi di miscele esplosive. Inoltre è fondamentale assicurarsi che le camere a tenuta, sistemi di tenuta ausiliari sugli alberi e ogni sistema di raffreddamento o riscaldamento siano propriamente riempiti.

Se l'operatività del sistema non può evitare l'insorgere di queste condizioni si raccomanda di utilizzare un appropriato sistema di protezione da funzionamento a secco (ad esempio controllo del liquido o monitoraggio della potenza).

Per evitare potenziali pericoli indotti da emissioni dovute a fughe di vapore o di gas verso l'atmosfera la zona circostante deve essere ventilata.

1.6.4.5 Prevenire scintille

Per prevenire potenziali pericoli da contatti meccanici, il coprigiunto deve essere anti-scintilla e anti-statico per la Categoria 2.

Per prevenire potenziali pericoli derivanti da casuali correnti indotte che generino una scintilla, bisogna garantire la messa a terra del basamento.

Evitare il carico elettrostatico: non strofinare superfici non metalliche con vestiti asciutti; assicurarsi che il vestito sia scarico da energia elettrostatica.

Il giunto deve essere selezionato in conformità con la norma 94/9/EC e il corretto allineamento deve essere mantenuto.

1.6.4.6 Prevenire le perdite

La pompa deve essere usata solo per pompare liquidi per i quali possiede la corretta resistenza alla corrosione.

Evitare ristagni di liquido nella pompa e nelle relative tubazioni associate a seguito della chiusura delle valvole di aspirazione e mandata, l'inosservanza può causare l'insorgere di pericolose sovrapressioni se il liquido è riscaldato. Questo può accadere sia a pompa ferma che in funzione.

Lo scoppio dovuto al congelamento del liquido deve essere evitato drenando o proteggendo la pompa e i sistemi ausiliari.

Dove c'è un potenziale pericolo di perdita del fluido barriera o flusso esterno, il fluido deve essere monitorato.

Se la fuoriuscita di liquido in atmosfera è ritenuta un pericolo, è raccomandata l'installazione di un sistema di rilevamento.

1.6.4.7 Manutenzione per evitare rischi

UNA CORRETTA MANUTENZIONE E' RICHIESTA PER EVITARE POTENZIALI PERICOLI CHE INGENERINO RISCHI DI ESPLOSIONE

La responsabilità della conformità con le istruzioni di manutenzione è a cura dell'utilizzatore.

Per evitare potenziali pericoli di esplosione durante la manutenzione, gli attrezzi, la pulizia e le vernici usate non devono dare atto a scintille o creare condizioni avverse all'ambiente. Dove esiste un rischio indotto da questi attrezzi o materiali, la manutenzione deve essere eseguita in un'area sicura.

Si raccomanda di utilizzare un programma di manutenzione. Consultare la sezione 6, *Manutenzione* per includere quanto indicato di seguito:

a) Ogni impianto accessorio installato deve essere monitorato onde assicurarne un funzionamento corretto.
b) I premistoppa devono essere regolati in modo corretto per rendere visibile la perdita e l'allineamento concentrico dell'anello premistoppa in modo da evitare il raggiungimento di temperature eccessive della baderna o dell'anello.
c) Verificare che le guarnizioni o le tenute non perdano. Verificare regolarmente se la tenuta dell'albero funziona correttamente.

d) Controllare il livello del lubrificante dei cuscinetti, e, se è necessario, verificare il cambio lubrificante in base alla tabella oraria di funzionamento.
e) Verificare che le condizioni di servizio rientrino nel campo di funzionamento sicuro per la pompa.
f) Controllare le vibrazioni, il livello di rumore e la temperatura di superficie dei cuscinetti per verificare se funzionano in modo adeguato.
g) Assicurarsi che sporco e polvere vengano rimossi dalle aree circostanti agli spazi liberi stretti, alle sedi dei cuscinetti e ai motori.
h) Controllare eventualmente l'allineamento dei giunti e riallinearli.

1.7 Targhetta delle specifiche ed etichette di avvertimento

1.7.1 Targhetta delle specifiche

Per ulteriori informazioni sulla targhetta delle specifiche, consultare la *Dichiarazione di conformità*

1.7.2 Etichette di avvertimento

J218JZ269

ASEGURENSE DE QUE EL GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEMENTE ATORNILLADO A SU BASTIDOR. COMPRUEBEN LA ALINEACION DEL ACOPLAMIENTO ANTES Y DESPUES DE FIJAR EL BASTIDOR A LA FUNDACION Y DE ATORNILLAR LAS TUBERIAS DE CONEXION. CONSULTEN LAS TOLERANCIAS DE ALINEACION EN EL MANUAL DE INSTRUCCIONES.

ASSICURARSI CHE IL MACCHINARIO ABBIA UNA FONDAZIONE SOLIDA E CHE I SEMIGIUNTI SIANO CORRETTAMENTE ALLINEATI PRIMA E DOPO IL FISSAGGIO DEL BASAMENTO ALLA FONDAZIONE E IL COLLEGAMENTO DELLE TUBAZIONI ALLA POMPA. RIFERIRSI AL MANUALE PER LE TOLLERANZE AMMISSIBILI.

VERIFICAR QUE O GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEMENTE APARAFUSADO AO BASTIDOR. COMPROBAR O ALINHAMENTO DO ACOPULAMENTO ANTES E DEPOIS DE FIXAR O BASTIDOR AO BASE DE SUPORTE E AS TUBERIAS DE LIGAÇÃO CONSULTAR AS TOLERÂNCAS DE ALINHAMENTO NO MANUAL DE INSTRUCÇÕES.

ΒΕΒΑΙΩΘΕΙΤΕ ΟΠΩΣ Η ΣΥΣΚΕΥΗ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΟΤΙ ΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΖΕΥΞΗΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΗΝ ΟΡΘΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΧΛΙΟΣΤΡΟΦΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΒΑΣΗΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΩ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ. ΒΛΕΠΕ ΤΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΓΙΑ ΒΑΘΜΟΥΣ ΑΝΤΟΧΗΣ.

CDC : 614 619 627 630 669

Solo per unità lubrificate ad olio:

1.8 Livello di rumore

Quando il livello di rumore che caratterizza la pompa supera gli 85 dBA, è necessario prendere in considerazione la legislazione vigente sulla salute e la sicurezza, in modo da limitare l'esposizione al rumore del personale addetto all'impianto.

Il tipico livello di sicurezza richiede la limitazione del livello di suono a 90 dBA, per 8 ore di esposizione. In seguito, il valore ammesso dBA aumenta di 5 dBA per ciascun dimezzamento del tempo di esposizione. Il tradizionale approccio serve per controllare il tempo di esposizione al rumore e per recintare la macchina al fine di ridurre l'esposizione al rumore.

È possibile che voi abbiate già specificato un livello di rumore massimo al momento dell'ordine dell'apparecchiatura, però, se non è stato definito alcuno standard di rumorosità, le macchine con un livello di potenza oltre un certo limite supereranno gli 85 dBA. In tali situazioni il montaggio di una cappa insonorizzata è necessario per la conformità alle normative locali vigenti.

1.8.1 Dati del rumore tipico del motore verticale (albero cavo e albero pieno)

Dimensioni del telaio del motore. NEMA	g/min	Pressione sonora (dBA) (involucro WP- I)	Potenza sonora (dBA) (involucro WP- I)
180	3 600	70.0	78.0
	1 800	60.0	68.0
	1 200 e minore	55.0	63.0
210	3 600	70.0	78.2
	1 800	60.0	68.2
	1 200 e minore	55.0	63.2
250	3 600	75.0	83.4
	1 800	70.0	78.4
	1 200 e minore	60.0	68.4
280	3 600	75.0	83.8
	1 800	70.0	78.8
	1 200 e minore	60.0	68.8
320	3 600	75.0	84.0
	1 800	65.0	74.0
	1 200 e minore	65.0	74.0
360	3 600	75.0	84.2
	1 800	65.0	74.2
	1 200 e minore	65.0	74.2
400	3 600	80.0	89.5
	1 800	70.0	79.5
	1 200 e minore	65.0	74.5
440	3 600	80.0	90.0
	1 800	70.0	80.0
	1 200 e minore	70.0	80.0
449	1 800	85.0	97.8
	1 200 e minore	80.0	92.8
5 000	3 600	90.0	102.8
	1 800	85.0	97.8
	1 200 e minore	80.0	92.8
5 800	3 600	90.0	103.7
	1 800	90.0	103.7
	1 200 e minore	80.0	93.7
6 800	1 800	90.0	103.9
	1 200 e minore	85.0	98.8
8 000	1 800	90.0	104.7
	1 200 e minore	85.0	99.7

Nota: I livelli di rumore mostrati nella tabella 1.8.1 sono estratti dai dati/catalogo del produttore del motore tipico per ottenere la media dei valori del rumore del motore attesi senza alcun carico solamente a titolo esemplificativo e non sono garantiti. I valori possono variare in funzione delle condizioni di collaudo e ambientali. Il livello di rumore combinato della pompa e il motore potrebbe superare i valori mostrati. È opportuno notare che l'integrazione di motori con livelli di rumore similari incrementa il livello di rumore complessivo. La correzione dei dB ai valori sopra elencati è pertanto necessaria per ottenere livelli di rumore combinato di motore e pompa. Si consiglia la misurazione del rumore effettivo in loco e pertanto devono essere adottate le opportune misure di sicurezza.

1.9 Specifiche prestazioni della macchina

Per i parametri inerenti alle prestazioni, consultare la sezione 1.5, *Condizioni d'impiego*. Laddove è presente un contratto che richieda l'integrazione di specifiche prestazioni della macchina nel Manuale d'uso, queste vengono incluse qui. Nei casi in cui i dati inerenti alle presentazioni siano stati forniti separatamente all'acquirente, questi devono essere eventualmente conservati con il presente Manuale d'uso.

2 TRASPORTO E IMMAGAZZINAMENTO

2.1 Ricevimento e disimballaggio

Subito dopo il ricevimento dell'apparecchiatura con i documenti di consegna e spedizione alla mano occorre verificare che tutti i componenti siano presenti e che non si siano verificati danni durante il trasporto.

Eventuali mancanze o danni devono essere riportati immediatamente alla Flowserve e notificati per iscritto entro un mese dal ricevimento dell'apparecchiatura. I reclami inoltrati in ritardo non saranno accettati.

Verificare ogni gabbia, confezione e imballo per assicurarsi della presenza di accessori o parti di ricambio che possono essere stati imballati separatamente dall'apparecchiatura o fissati alle pareti laterali della confezione o dell'apparecchiatura.

Ciascun prodotto possiede un numero di serie univoco. Verificare che questo numero corrisponda a quello comunicato e fare sempre riferimento a tale numero nella corrispondenza nonché in caso di ordinazione delle parti di ricambio o di altri accessori.

2.2 Movimentazione

Le scatole, le casse, i bancali o i cartoni possono essere scaricati utilizzando veicoli dotati di elevatore a forca o brache, a seconda delle dimensioni e della struttura.

2.3 Sollevamento

⚠ ATTENZIONE Per evitare la distorsione, occorre sollevare la pompa mediante attrezzature di sollevamento certificate secondo gli standard locali.

⚠ ATTENZIONE Le pompe sono generalmente molto pesanti quindi, è necessario tenere in considerazione i fattori dimensioni/forma prima del loro sollevamento. Si consiglia vivamente di cercare di sollevarle da una distanza sicura onde evitare eventuali lesioni o incidenti mortali. È consigliata la consultazione con esperti.

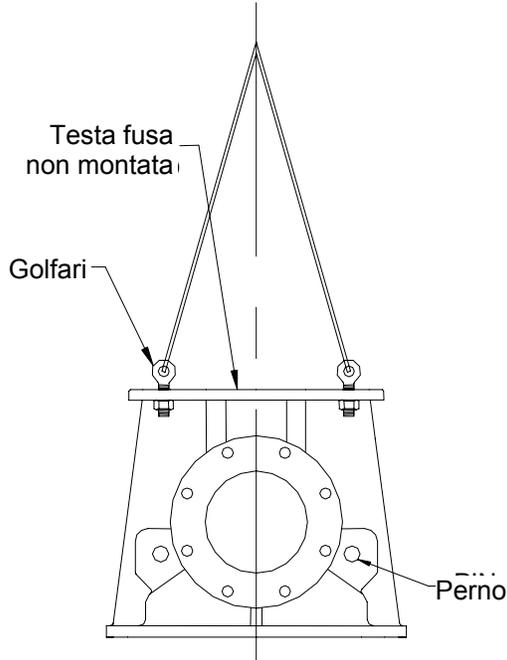
⚠ Utilizzare una gru per le pompe di peso superiore a 25 kg (55 libbre). Il sollevamento deve essere effettuato da personale opportunamente addestrato, in ottemperanza alla regolamentazione locale. Se non si è sicuri del peso del motore e della pompa, rivolgersi a Flowserve per informazioni.

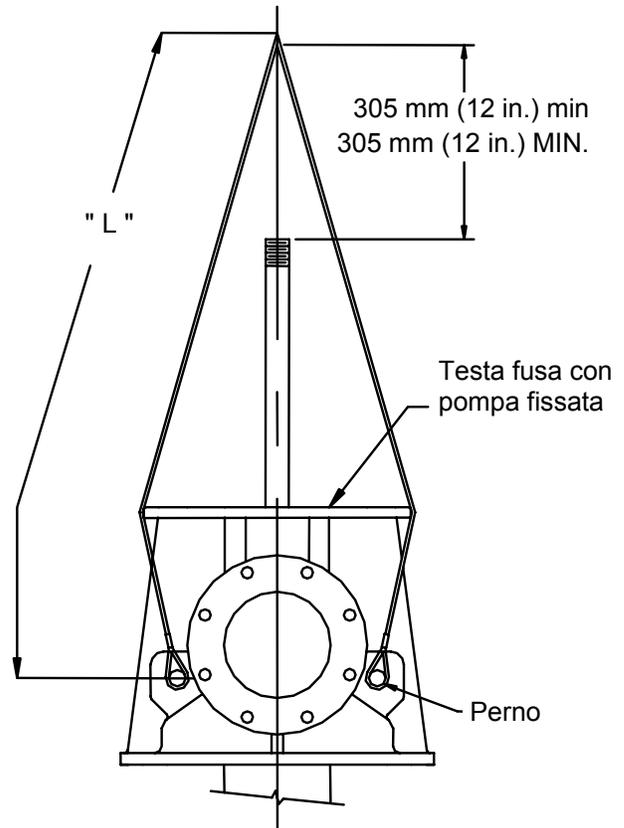
Nota: Le teste delle pompe possono essere spedite con la tenuta installata. Per agevolare l'assemblaggio e impedire danni, si consiglia di rimuovere la tenuta prima di mettere la testa sulla pompa.

Per le pompe equipaggiate con motori con albero cavo e albero di comando monoblocco, fissare l'albero di comando alla trasmissione con un giunto e serrare prima.

Per le pompe equipaggiate con albero di comando a due pezzi o motori con albero pieno, procedere con il sollevamento come spiegato nei paragrafi 2.3.1, 2.3.2 e 2.3.3.

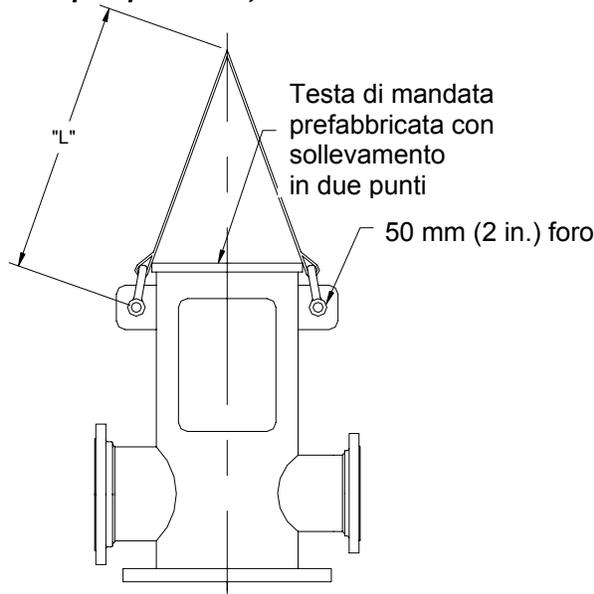
Flowserve non fornisce i golfari né fissati né separatamente con la pompa. È compito dell'installatore provvedere al materiale appropriato che consenta di gestire i pesi ottenendo così un'installazione sicura e corretta.

2.3.1 Sollevamento della testa di mandata fusa tipo W (solo testa, pompa non fissata)
Sollevare le teste di mandata fuse non montate (pompa non fissata) installando i golfari come mostrato usando i fori di montaggio della flangia. Abbassare in sede la testa sull'albero.

⚠ ATTENZIONE Non usare i perni di sollevamento in corrispondenza della base della testa di mandata durante il sollevamento delle teste di mandata fuse non montate, a meno che la testa non sia fissata mediante imbragature per impedire il ribaltamento. **Non sollevare mai la pompa completamente assemblata con i golfari tramite questa flangia.**

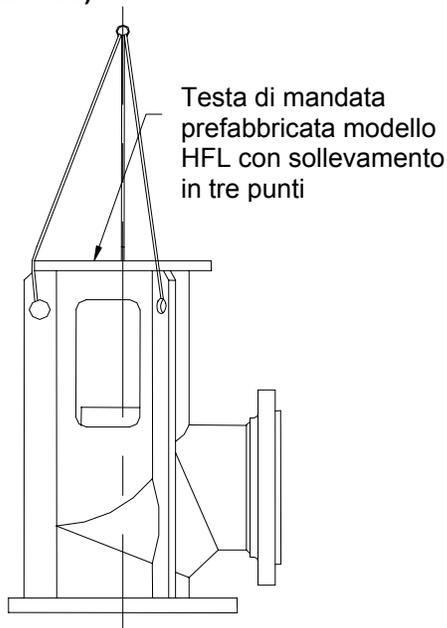
2.3.2 Sollevamento della testa di mandata fusa tipo W con pompa fissata
Si consiglia di sollevare le teste di mandata fuse con pompa fissata utilizzando perni idonei per le dimensioni della testa (fare riferimento alla tabella mostrata). Le imbragature sono fissate come mostrato mantenendo al minimo la lunghezza dell'imbragatura dall'estremità dell'albero come mostrato nel dettaglio.

	Dimensioni in mm (pollici) delle teste di mandata fuse				
	100 (4)	150 (6)	200 (8)	250 (10)	300 (12)
Diam. perno	25 (1)	32 (1.25)	32 (1.25)	32 (1.25)	38 (1.5)
L	1220 (48)	1370 (54)	1370 (54)	1520 (60)	1520 (60)

"L" è la lunghezza approssimativa

2.3.3 Sollevamento di teste di mandata prefabbricate con o senza la pompa
Se la pompa viene fornita con una testa di mandata prefabbricata, attenersi alla tecnica di sollevamento in 2 o 3 punti come mostrato nei dettagli indicati nei paragrafi 2.3.3.1 e 2.3.3.2. Questa tecnica è valida per il sollevamento di teste di mandata con o senza la pompa.

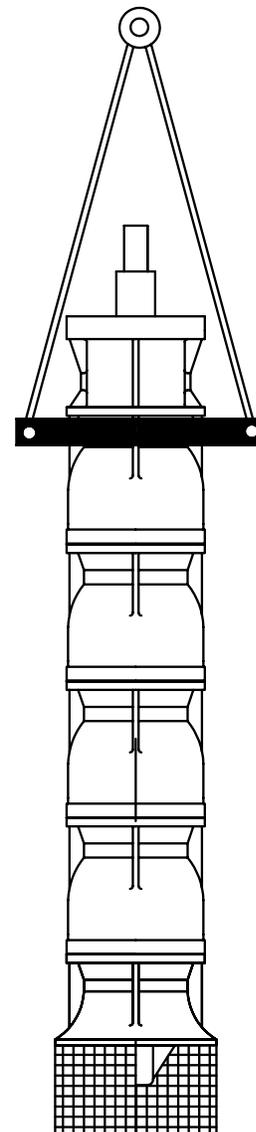
2.3.3.1 Sollevamento in due punti delle teste di mandata prefabbricate tipo TF, UF e HFH (con o senza la pompa fissata)

	Dimensioni in mm (pollici) delle teste di mandata fabbricate				
	100 (4)	150 (6)	200 (8)	250 (10)	300 (12)
Diam. perno	25 (1)	32 (1.25)	32 (1.25)	32 (1.25)	38 (1.5)
L	1 066 (42)	1 220 (48)	1 220 (48)	1 370 (54)	1 370 (54)

"L" è la lunghezza approssimativa

2.3.3.2 Sollevamento in tre punti delle teste di mandata prefabbricate tipo HFL (con o senza pompa fissata)

2.3.4 Sollevamento dell'assieme fasi e campana aspirante

Fissare l'assieme costituito dalle fasi e dalla campana aspirante al gancio di sollevamento per sollevare e abbassare l'assieme nel bacino di pompaggio.

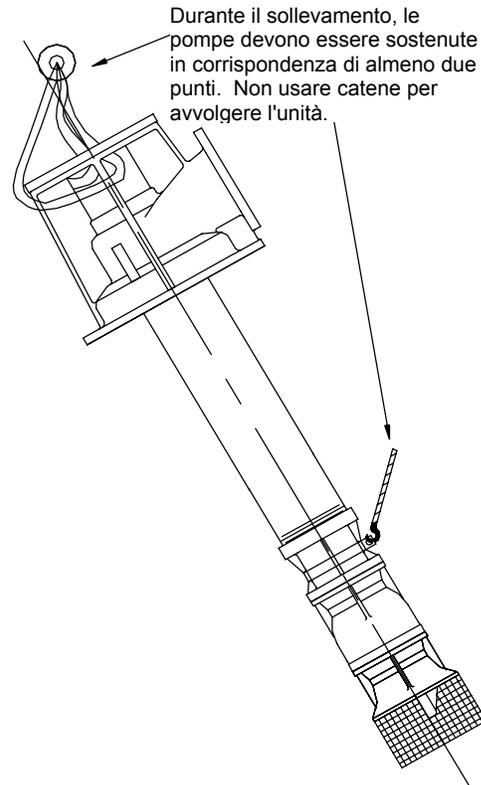
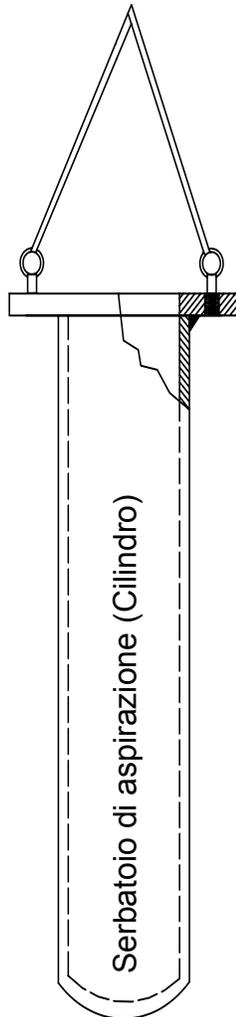
a) Abbassare l'assieme finché le estensioni dei morsetti non poggiano sulla fondazione (utilizzare i supporti appropriati).
b) Costruire la primissima sezione della tubazione della colonna, e abbassare l'intero complesso per assemblare la sezione successiva della colonna.
c) Continuare la costruzione finché non é pronta per l'assieme della testa di mandata.
d) Installare la testa di mandata.
e) Montare il motore.

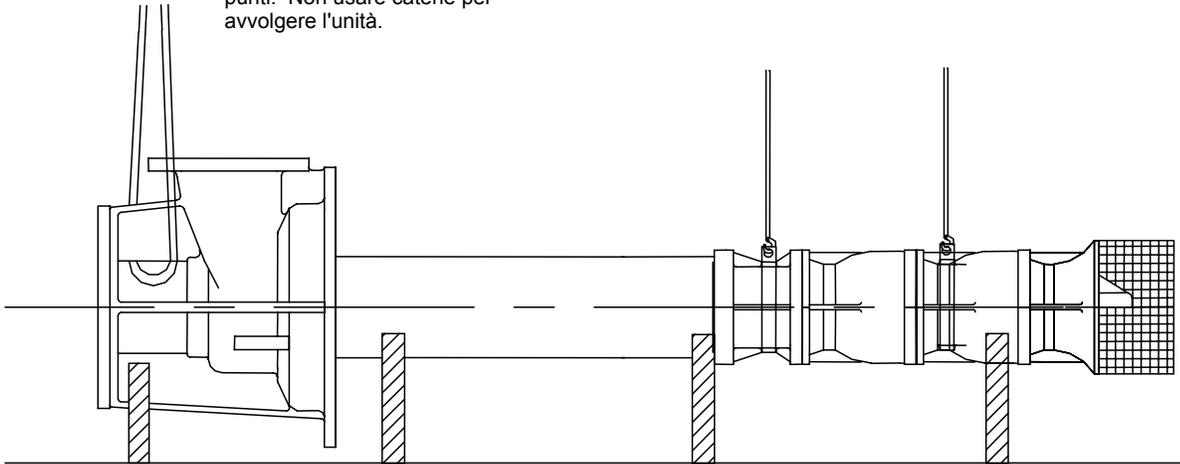
Esempio: sollevamento dell'assieme fasi

2.3.5 Sollevamento del serbatoio di aspirazione

Il serbatoio di aspirazione (indicato anche come "Cilindro") viene sempre fornito a parte e deve essere installato prima nel bacino di pompaggio. Installare i golfari sulla flangia del serbatoio e fissare le imbragature e le fascette onde portare in posizione verticale il serbatoio stesso. Movimentare il serbatoio con cautela guidandolo con le mani per evitare pericolose oscillazioni.

Esempio: sollevamento del serbatoio

2.3.6 Sollevamento della pompa completamente assemblata

Se la pompa è completamente assemblata, è necessario fissarla adeguatamente tramite cinghie e supportarla almeno in due punti prima che possa essere sollevata e spostata nel sito di installazione. Si applicano le stesse regole quando la pompa deve essere spostata da un bacino ad un altro.

ATTENZIONE Gli esempi qui mostrati sono puramente a titolo illustrativo. Vedere la sezione 2.3 1 ~2.3.6 per specifiche istruzioni di sollevamento basate sulle variazioni di modello. Rispetto ai tipi qui presentati, le pompe variano per peso, lunghezza e aspetto. Prima di cercare di sollevare l'unità, procedere con cautela per evitare eventuali lesioni o incidenti mortali.

Sezione 2.3.6 (continua)

2.4 Conservazione

ATTENZIONE Conservare la pompa in un luogo pulito e asciutto, lontano dalle vibrazioni. Lasciare al loro posto i tappi di protezione posti sulle flange di aspirazione e mandata, in modo da impedire l'accumulo di sporco e di altri materiali estranei dentro la pompa. Ruotare la pompa a intervalli per impedire l'imprimitura dei cuscinetti e l'incollatura delle superfici delle guarnizioni, se montate.

2.4.1 Ispezione prima dell'immagazzinamento

a) Ispezionare le superfici verniciate o preservate in svariate parti. Toccare eventualmente le aree.
b) Ispezionare tutti i tappi di chiusura posti sulle aperture della pompa. Se danneggiati, rimuovere i rivestimenti e ispezionare la parte interna dell'apertura per verificare che non siano presenti depositi di corpi estranei o d'acqua.
c) Se necessario, pulire e proteggere le parti interne come indicato sopra per riportare le parti alla stessa condizione di "quando sono state spedite". Rimettere le protezioni e fissarle saldamente.

2.4.2 Immagazzinamento a breve termine (fino a 6 mesi)

Attenersi alla procedura descritta nella sezione 2.4.1. Selezionare un luogo di immagazzinamento tale da non esporre l'unità ad eccessiva umidità, condizioni atmosferiche estreme, fumi corrosivi o altre condizioni nocive.

Per le istruzioni di immagazzinamento del motore consultare il manuale d'uso del produttore del motore.

2.4.3 Immagazzinamento a lungo termine

Qualora fosse necessario un immagazzinamento a lungo termine (più di 6 mesi), contattare Flowserve per le istruzioni e per informazioni relative alla garanzia.

2.5 Riciclaggio e smaltimento dei prodotti

Al termine della durata d'uso del prodotto o dei suoi componenti, i relativi materiali e componenti devono essere riciclati o smaltiti avvalendosi di un metodo che risulti accettabile sotto il profilo ambientale e in ottemperanza alla regolamentazione locale. Se il prodotto contiene sostanze nocive per l'ambiente, è necessario rimuoverle e smaltirle secondo le norme vigenti. Sono altresì compresi i liquidi e/o i gas utilizzabili nel "sistema di tenuta" o in altri accessori.

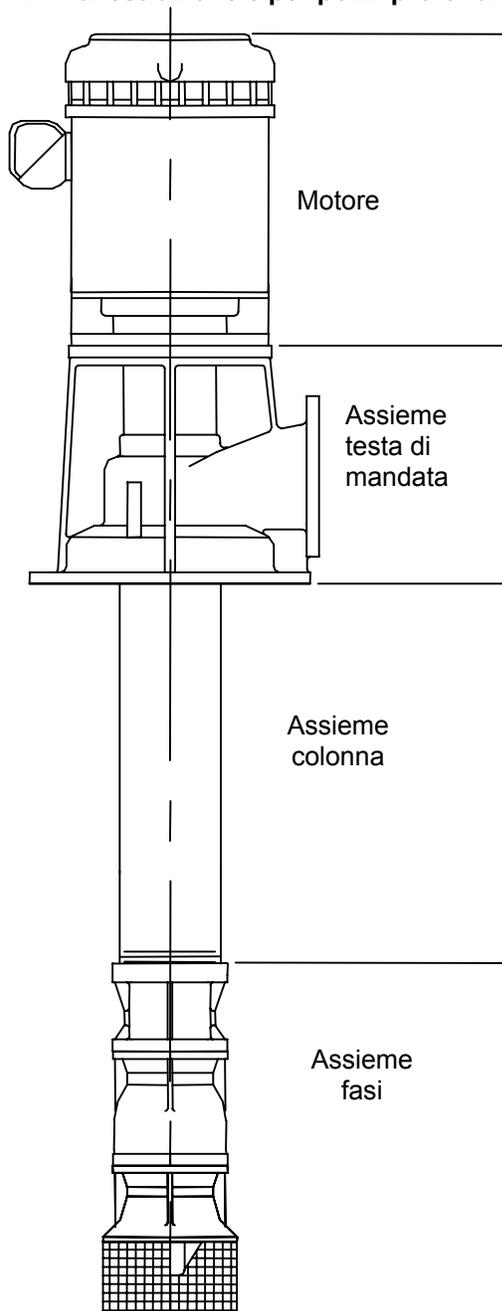
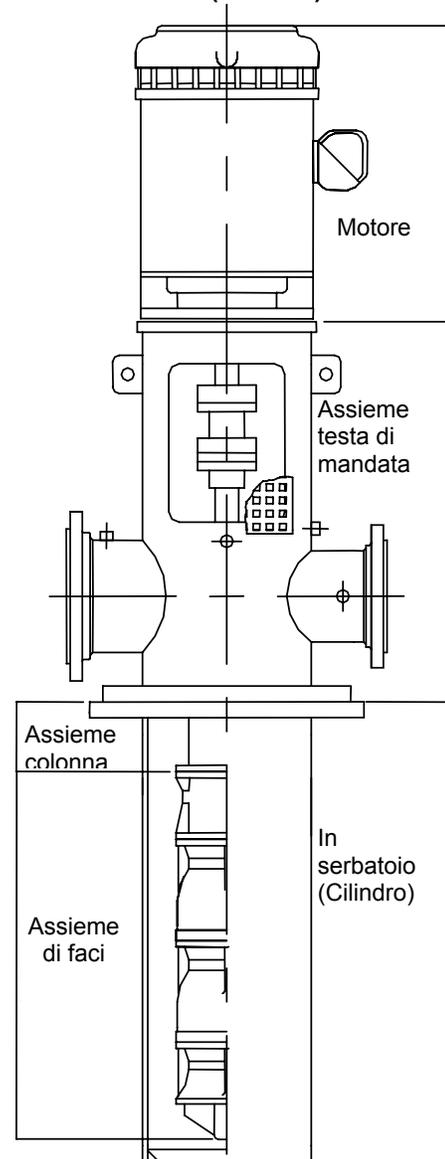
Assicurarsi che le sostanze pericolose vengano smaltite in modo sicuro e che vengano utilizzate appropriate attrezzature di protezione individuale. Le specifiche di sicurezza devono essere sempre conformi alle disposizioni di legge vigenti.

3 DESCRIZIONE DELLA POMPA

Qualora sorgessero dubbi relativi alla pompa, per ottenere l'assistenza da parte della Flowserve Pump Division è necessario indicare il numero di serie completo. Il numero di serie è stampato sulla targhetta dati di metallo affissa sull'assieme della testa di mandata. Il motore dispone di una targhetta dati separata fissata su di esso. Se si richiedono informazioni sul motore, occorre specificare il numero di serie del motore e il numero di serie della pompa al rappresentante Flowserve.

3.1 Configurazioni

Sono stati progettati due modelli per le pompe VTP: (a) per installazione immersa e (b) in serbatoio (cilindro). La maggior parte delle pompe è realizzata con specifiche caratteristiche richieste dai clienti e per applicazioni quali centrali di pompaggio acqua, pozzi profondi, servizio di acque pluviali, applicazioni industriali e criogeniche. Le pompe variano per dimensioni, tipo di girante e lunghezza, a prescindere che si tratti di un modello con albero aperto o protetto e dal tipo di testa di mandata usata.

3.1.1 VTP di estrazione e per pozzi profondi

3.1.2 VTP in serbatoio (cilindro)

3.1.3 Modelli più comuni di VTP

Le configurazioni delle VTP presentate nelle sezioni 3.1.1 e 3.1.2 sono tipiche per svariati modelli di VTP con diversi tipi di fasi, quali **EB, EG, EH, EJ, EK, EL, EM, EN, EP, EQ, SK, SL, SN, SP, SR, ST, & AV**. I modelli dei giranti per ciascuna di queste pompe sono progettati separatamente (vedere la sezione 3.2 per maggiori dettagli) e le dimensioni delle pompe possono variare da 150 mm (6 in) a 1 300 mm (52 in.). Le dimensioni espresse sono in termini di diametro nominale della fase e sono sempre in pollici.

3.2 Nomenclatura

Normalmente le dimensioni e il numero di serie della pompa sono incisi sulla targhetta dati, come mostrato di seguito: la targhetta dati è fissata all'assieme testa di mandata.

3.2.1 Nomenclatura dell'assieme fasi/campana aspirante

12 E J H-3

Diametro nominale delle fasi (in pollici)

Tipo di girante (A, E o S)
A = assiale, E = protetto, S = semiaperto

Modelli delle fasi
B, J, K, H, L, M, N, P, Q, R, T, V….

Designazione per modello di girante
L, M, H, Y….

Nr. di stadi

La tipica nomenclatura precedente è una guida generica per la descrizione della configurazione della pompa VTP. Identificare le dimensioni effettive della pompa ed il numero di serie riportati sulla targhetta dati della pompa. Il motore ha una targhetta dati separata fissata su di esso.

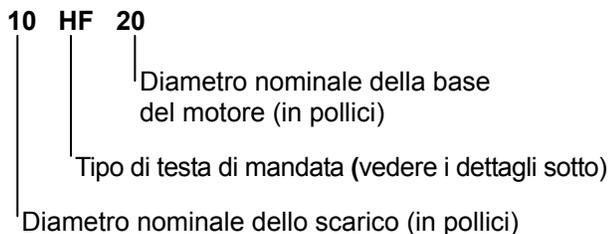
3.2.2 Nomenclatura della testa di mandata

Consta del codice alfanumerico così come segue.
Esempi: 8W16, 10HF20, 6TF16,…….

10 HF 20

Diametro nominale della base del motore (in pollici)

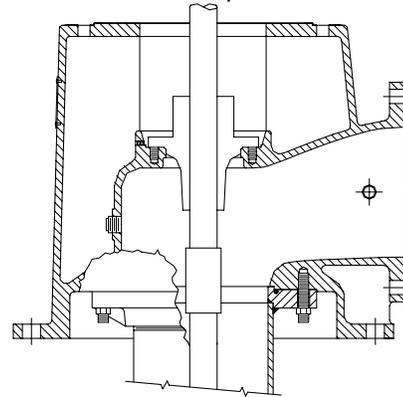
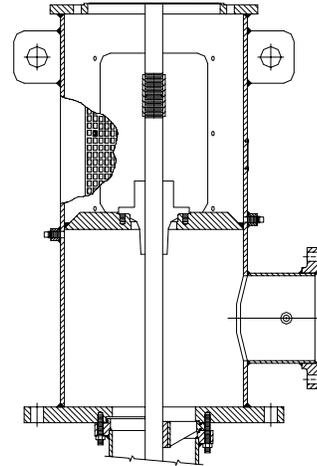
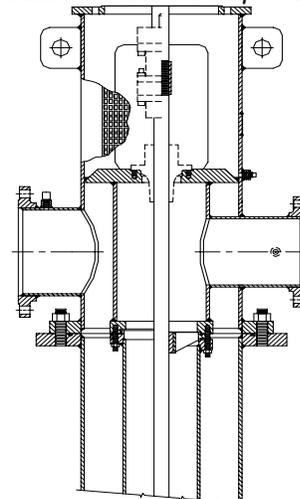
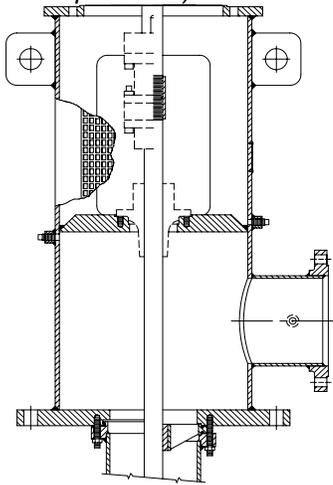
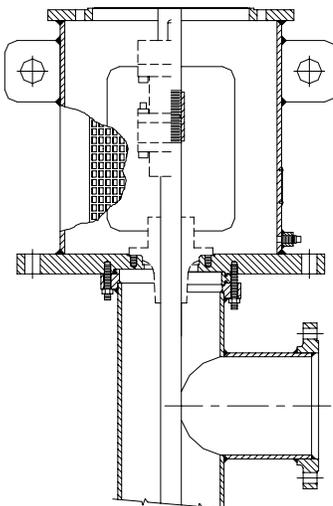
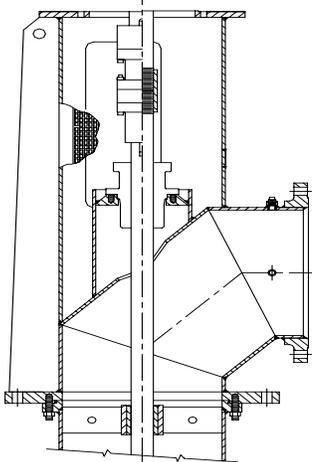
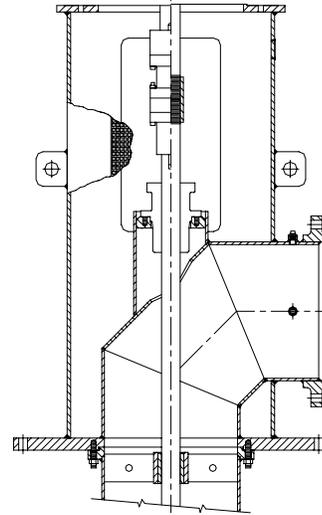
Tipo di testa di mandata **(**vedere i dettagli sotto)

Diametro nominale dello scarico (in pollici)

W = testa fusa - per applicazione orizzontale sopra lo scarico a terra
HF = Testa prefabbricata per applicazioni sopra lo scarico a terra
TF & LF = Teste prefabbricate con flangia di base
UF = Testa prefabbricata per applicazioni sotto lo scarico a terra
HFL = Testa prefabbricata per applicazioni sopra lo scarico a terra (HP basso)
HFH = Testa prefabbricata per applicazioni sopra lo scarico a terra (HP alto)

Vedere la sezione 3.2.2.1 per i tipi di teste di mandata e la relativa identificazione.

3.2.2.1 Tipi di teste di mandata

Tipici tipi di teste di mandata. Dettagli da (a) a (g).

a) Testa di mandata fusa tipo W

b) Testa di mandata fabbricata tipo HF
(Solitamente con piastra di appoggio quadrata)

c) Testa di mandata fabbricata tipo TF

d) *Testa di mandata prefabbricata tipo LF (solitamente con piastra di appoggio circolare – tipo ANSI. Disponibile anche con attacco serbatoio di aspirazione)*

e) *Testa di mandata prefabbricata tipo UF*

f) *Testa di mandata prefabbricata tipo HFL*

g) *Testa di mandata prefabbricata tipo HFH*

Nota: Le teste di mandata della sezione 3.2.2.1 dal punto (a) al punto (g) sono presentate esclusivamente a titolo illustrativo. Le disposizioni albero e giunto variano. Per l'effettiva configurazione della pompa che è stata acquistata, fare riferimento ai disegni forniti con la pompa oppure ordinare a Flowserve specifici disegni in sezione.

3.3 Design delle parti principali

3.3.1 Motori

Possono essere usati svariati motori, tuttavia i motori elettrici sono quelli più comuni. Ai fini del presente manuale, tutti i tipi di motori possono essere raggruppati in due categorie:

a) Motori con albero cavo: l'albero della testa si estende attraverso un tubo al centro del rotore ed è collegato al motore da un assieme frizione in corrispondenza della sommità del motore.
b) Motori con albero pieno: l'albero del rotore è pieno e si proietta sotto la base di fissaggio del motore. Questo tipo di motore richiede un giunto regolabile per il collegamento alla pompa.

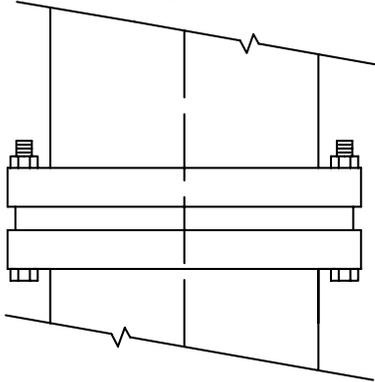
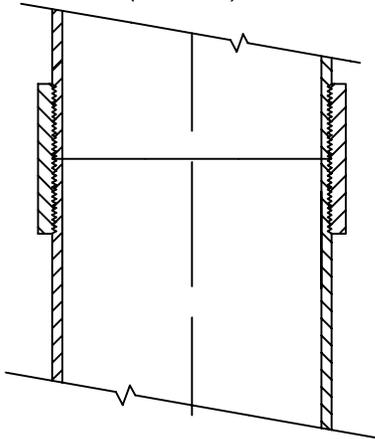
3.3.2 Assieme testa di mandata

(Vedere anche la sezione 3.2.2.1.)
La testa di mandata sostiene il motore e l'assieme corpo pompa oltre a fornire una connessione di scarico nella maggior parte dei casi.

I sistemi di tenuta si trovano nella testa per garantire la tenuta dell'albero in corrispondenza della sua uscita dalla camera del liquido. Normalmente, il sistema di tenuta è un assieme di tenuta meccanica o una cassastoppa con una trasmissione aperta con alberi e pulegge o un premistoppa per tubi con trasmissione protetta.

3.3.3 Assieme colonna

L'assieme colonna consta di colonna, che collega l'assieme corpo alla testa di mandata e porta il liquido pompato nella testa di mandata. Ospita e sostiene l'albero e può contenere cuscinetti. I tipici assiemi colonna sono:

a) Assieme colonna flangiato

b) Assieme colonna filettato: solo nei formati 100 mm~355 mm (4~14 in.)

La colonna supporta l'assieme albero, che è:

a) una trasmissione aperta che utilizza il liquido pompato per lubrificare i cuscinetti della trasmissione.

Oppure

b) una trasmissione ad alberi con un tubo di protezione tutto attorno e che utilizza olio o altro fluido per lubrificare i propri cuscinetti.

Gli alberi sono filettati o giuntati a chiave con perni reggispinta o anelli a morsetto.

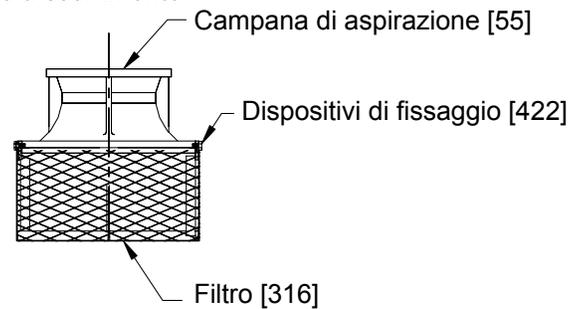
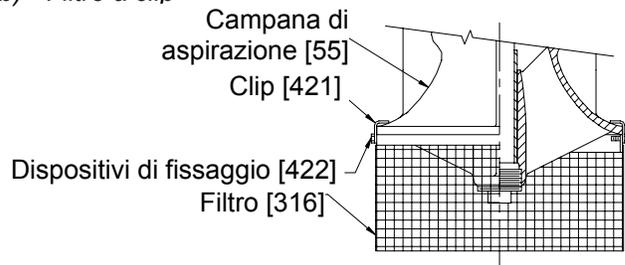
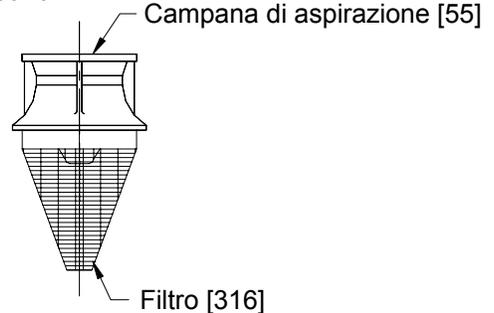
Vedere i disegni in sezione forniti con la pompa per informazioni dettagliate sull'assieme colonna conforme all'ordine. Le dimensioni e la configurazione variano in funzione degli specifici requisiti d'ordine e dei criteri d'applicazione.

3.3.4 Assieme fasi e campana aspirante

L'assieme è formato da giranti fissate saldamente all'albero della pompa collegato al motore elettrico. Le giranti sono ruote fuse con molteplici alette di diffusione e normalmente sono rivestite onde soddisfare i requisiti idraulici. Consultare la sezione 8 per dettagli relativi ai disegni di sezione e alle parti.

3.3.5 Filtri di aspirazione

Le VTP possono essere equipaggiate anche con filtri [316] per impedire l'accesso di particelle estranee nella pompa. Il tipo di filtro e le dimensioni della maglia dipendono dall'applicazione. Di seguito sono presentati degli esempi. I filtri sono fissati direttamente [422] alla campana di aspirazione [55] o fissati tramite clip [421]. I filtri conici sono dotati di filetti interni o esterni per il fissaggio all'assieme campana aspirante.

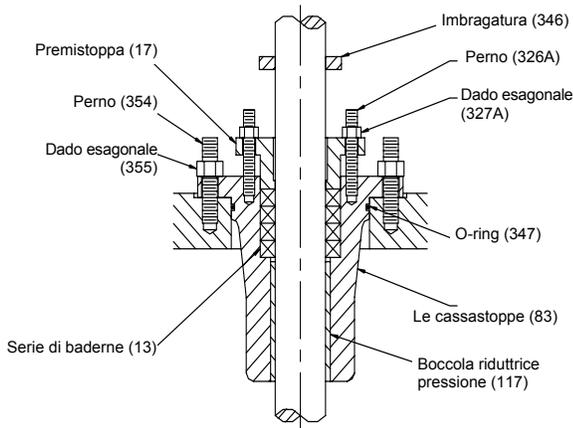
a) Filtro a scorrimento

b) Filtro a clip

c) Filtro a cono

3.3.6 Giranti

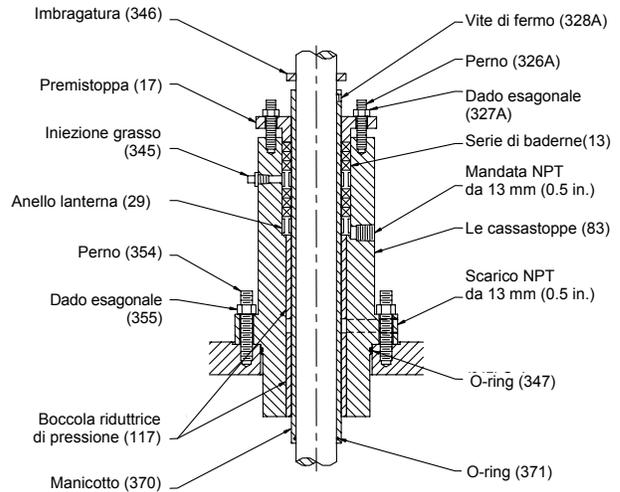
Le VTP sono equipaggiate con una girante protetta, aperta o semiaperta. Per ottenere la massima copertura di tutte le applicazioni per VTP, sono disponibili giranti a bassa, media e alta capacità. Le giranti sono fuse e lavorate in modo da soddisfare ciascun requisito e ottenere la finitura di superficie richiesta per le caratteristiche idrauliche. Le giranti sono bilanciate dinamicamente e tenute in posizione sull'albero tramite una pinza di blocco rastremata o un anello elastico e chiave.

3.3.7 Cassastoppa

Alcune VTP sono equipaggiate con cassastoppa. In tali casi, le cassestoppe sono adeguate per pressioni di esercizio fino a 20.7 bar (300 psi). Per le specifiche, fare riferimento al manuale d'uso della cassastoppa.

3.3.7.1 Cassastoppa per bassa pressione

Questo tipo di premistoppa è fissato su una trasmissione aperta per pressioni inferiori a 6.5 bar (100 psi) e usato solo su teste tipo W. (Vedere la Sezione 3.2.2.1 per dettagli sulla testa di mandata tipo W).

3.3.7.2 Cassastoppa per alta pressione

Questo tipo di premistoppa è fissato su una trasmissione aperta per pressioni fino a 20 bar (300 psi); utilizza sei anelli di tenuta con due anelli lanterna e consente la lubrificazione a grasso.

3.3.8 Tenuta meccanica dell'albero

Le VTP possono essere equipaggiate anche con una tenuta meccanica. La richiesta di installazione della tenuta meccanica deve essere formulata al momento del contratto.

3.3.9 Accessori

Accessori possono essere forniti su richiesta del cliente.

3.4 Limiti prestazionali e di esercizio

Il presente prodotto è stato selezionato per soddisfare le specifiche del vostro ordine d'acquisto. Per maggiori informazioni, consultare la sezione 1.5.

I seguenti dati vengono forniti come informazioni supplementari per agevolare l'installazione. Sono dati tipici, e sono condizionabili da fattori quali temperatura, materiali e tipo di tenuta. È possibile eventualmente richiedere a Flowserve una dichiarazione finale per una determinata applicazione.

3.4.1 Limiti di esercizio

Limiti di temperatura liquido pompato*	5 ºC (40 ºF) a +80 ºC (176 ºF)
Temperatura ambiente massima*	Fino a +40 ºC (104 ºF)
Velocità massima della pompa	Fare riferimento alla targhetta dati

* Valori soggetti ad accordo scritto da parte di Flowserve. Possono essere disponibili modelli e materiali speciali per le pompe funzionanti al di fuori dei limiti specificati. Contattare Flowserve per le opzioni di potenziamento disponibili per la specifica applicazione.

4 INSTALLAZIONE

Le apparecchiature funzionanti in un ambiente pericoloso devono ottemperare alle opportune disposizioni di legge in materia di protezione dalle esplosioni. Consultare la sezione 1.6.4, *Prodotti usati in atmosfere potenzialmente esplosive.*

Ispezione da effettuare prima dell'installazione
Sei mesi prima della data di installazione programmata, deve essere contattato un rappresentante della Flowserve per condurre un'ispezione dell'apparecchiatura e della struttura. Se viene notato un deterioramento dell'apparecchiatura, il rappresentante di Flowserve può richiedere uno smontaggio parziale o completo dell'apparecchiatura, compresi il ripristino e la sostituzione di alcuni componenti.

4.1 Posizione

La pompa deve essere posizionata in modo da lasciare spazio per l'accesso, la ventilazione, la manutenzione e l'ispezione, con un ampio spazio superiore per il sollevamento. Inoltre, la pompa deve trovarsi il più vicino possibile al serbatoio di liquido da pompare.

4.1.1 Checklist generica per l'installazione

Prima di iniziare l'effettiva installazione, occorre effettuare i seguenti controlli:

a) Assicurarsi che i parametri di funzionamento indicati sulla targhetta dati del motore e il sistema di alimentazione corrispondano correttamente.
b) Controllare che la profondità del bacino di pompaggio e la lunghezza della pompa siano come concordato.
c) Controllare il livello dell'olio nell'oliatore.
d) Controllare l'attrezzatura per l'installazione per assicurarsi che sosterrà in modo sicuro il peso e le dimensioni della pompa.
e) Controllare tutte le connessioni della pompa (bulloni, dadi, eccetera) per assicurarsi che non siano presenti problemi correlati a spedizione e a maneggiamento.

ATTENZIONE Sostenere sempre la trasmissione ad alberi in almeno tre punti durante il sollevamento o l'installazione. Non cercare di eseguire l'installazione senza un'attrezzatura adeguata per la corretta installazione.

Nota: Sui motori con albero cavo, controllare le dimensioni della frizione con quelle dell'albero, che deve passare per la frizione.

Nota: Sui motori con albero pieno, controllare le dimensioni dell'albero motore con quelle del diametro di accoppiamento.

ATTENZIONE Applicare ai filetti maschi dell'albero l'apposito lubrificante in quantità ridotta solo al momento della connessione dell'albero. Evitare l'eccedenza di lubrificante.

4.1.2 Installazione di pompe che sono spedite smontate

4.1.2.1 Sollevamento

Vedere i metodi di sollevamento descritti nella sezione 2.3.

4.1.2.2 Attrezzature e strumenti richiesti per l'installazione di pompe non assemblate

Il seguente elenco contempla i principali strumenti/articoli necessari per l'installazione:

a) Gru mobile capace di issare e abbassare la pompa e/o il motore.
b) Due (2) morsetti in acciaio delle dimensioni adatte.
c) Due (2) serie di chiavi di bloccaggio e imbragature per il fissaggio alle viti di sospensione della pompa e del motore.
d) Morsetti per tubi per sollevare l'assieme fasi e campana aspirante. Può essere necessaria una fune lunga 4.57 m (15 ft) del diametro di 19 mm (3/4 in.).
e) Utensili di base, chiavi stringitubi, chiavi a bocca, serie di chiavi a tubo, cacciaviti, chiavi Allen, spazzola metallica, raschietto e tela abrasiva fine.
f) Materiale sigillafiletti per acciaio inossidabile e olio fluido per macchinari.

Nota: Parti e accessori possono essere sistemati all'interno degli imballaggi di spedizione o fissati ai pattini nei singoli pacchi. Ispezionare tutti gli imballaggi, gabbie e pattini per assicurarsi che non siano presenti eventuali parti fissate prima di eliminarli.

4.1.2.3 Rimozione dalla gabbia e pulizia della pompa non assemblata

a) Rimuovere sporco, materiale di imballaggio e altro materiale estraneo dalle parti.
b) Lavare la pompa all'interno e all'esterno con acqua pulita. Pulire tutte le superfici lavorate.
c) Rimuovere eventuali maculature ferruginee rilevate sulle superfici lavorate con la tela abrasiva a grana fine.
d) Pulire tutte le connessioni filettate ed eventuali apparecchi accessori.

ATTENZIONE La trasmissione, se spedita separatamente, deve essere lasciata nella gabbia per evitare danni o la perdita di rettilineità.

4.1.2.4 Installazione dell'assieme fasi e colonna

a) Prima di iniziare l'installazione rimuovere tutti i detriti dal bacino di pompaggio e dalla tubazione.
b) Controllare la tenuta di tutti i bulloni.
c) Non sollevare o afferrare l'assieme fasi dall'albero pompa.
d) Durante l'installazione dell'assieme costituito dalle fasi di dimensioni pari a 152 mm (6 in.) o 203 mm (8 in.), non restringere la guida in legno presente fintanto che il tutto non si trovi in posizione verticale. L'accorgimento è necessario al fine di evitare rotture delle fasi o piegatura dell'albero.
e) Se deve essere usato un filtro, fissarlo alla 1ª fase utilizzando le clip e i dispositivi di fissaggio forniti.
f) Sistemare l'apparecchiatura di sollevamento in modo da centrarla sull'apertura della fondazione.
g) Se viene usata una piastra di appoggio, livellare la piastra a 0.025 mm per 0.31 m (0.001 in. per ft), quindi cementarla e ancorarla in sede.
h) Controllare se è presente un gioco assiale e registrare il valore per riferimento futuro (mentre le fasi sono in posizione orizzontale si dovrebbe poter spingere o tirare l'albero della pompa ad indicare il gioco assiale).
i) Sollevare con cura il corpo d'aspirazione e le fasi con fascette o pinze idonee (*Vedere la sezione 2.4 per le regole inerenti al sollevamento e alla sicurezz*a).
j) Abbassare l'assieme nel pozzo o nel bacino di pompaggio. Mettere la pinza o il dispositivo di bloccaggio fissato ai corpi su una superficie piana. Per stabilizzare l'assieme fasi ridurre la possibilità di filettatura crociata dell'albero.
k) Procedere all'installazione dell'assieme colonna (fare riferimento alle specifiche istruzioni per l'assieme colonna fornite con la pompa).
l) Assemblare la testa di mandata.

4.1.2.5 Installazione della testa di mandata

Scegliere una delle seguenti procedure di installazione per il tipo di testa appropriata alla configurazione della pompa, che è stata acquistata.

4.1.2.5a Installazione della testa di mandata con lubrificazione del prodotto

Nota: La testa della pompa può essere spedita con la tenuta. Per agevolare l'assemblaggio e impedire danni, si consiglia di rimuovere la tenuta pulita prima di mettere la testa sulla pompa.

Per le pompe fornite con motori con albero cavo e albero di comando monoblocco (l'albero di comando si fissa sotto la cassastoppa), procedere al passo (a). Per le pompe fornite con un albero di comando a due pezzi (l'albero di comando si fissa sopra la cassastoppa) o con motori con albero pieno, procedere al passo (b) tralasciando direttamente il passo (a).

a) Fissare l'albero di comando alla trasmissione con un giunto e serrare (filetti sinistrorsi).
b) Sollevare la testa di mandata sopra l'albero e abbassarla con cura in sede. *(Vedere la sezione 2.3 per i metodi di sollevamento consigliati e le istruzioni di sicurezza.)* Assicurarsi di non piegare l'albero. Fissare la flangia della colonna superiore e il supporto per la bussola di guida, se fornita, alla parte inferiore della testa. (Si noti che le teste di tipo W non hanno il supporto per la bussola di guida fissato alla flangia superiore della colonna).
c) Per livellare la pompa, usare spessori o cunei tra la pompa e la fondazione. L'albero deve essere centrato sulla testa di mandata.

Vedere la sezione 4.1.5 per maggior informazioni sull'installazione del giunto sui motori con albero pieno e la sezione 4.3.1~4.3.4 per il livellamento della pompa.

4.1.2.5b Installazione della testa di mandata con tubo di protezione

Nota: La testa della pompa può essere spedita con la tenuta installata. Per agevolare l'assemblaggio e prevenire danni, si consiglia di rimuovere la tenuta prima di mettere la testa sulla pompa.

Per le pompe fornite con motori con albero cavo e albero di comando monoblocco (l'albero di comando si fissa sotto la cassastoppa), procedere al passo (a). Per le pompe fornite con un albero di comando a due pezzi (l'albero di comando si fissa sopra la cassastoppa) o con motori con albero pieno, procedere al passo (b) tralasciando direttamente il passo (a).

a) Fissare l'albero di comando alla trasmissione con un giunto e serrare (filetti sinistrorsi).
b) Fissare il tubo di protezione superiore al tubo di protezione della colonna e serrare (filetti sinistrorsi).

c) Sollevare la testa di mandata sull'albero e sul tubo di protezione, quindi abbassarla con cura in sede. *(Vedere la sezione 2.3 per i metodi di sollevamento consigliati e le istruzioni di sicurezza*.) Assicurarsi di non piegare l'albero. Fissare la flangia della colonna superiore e l'anello di allineamento, se fornito, alla parte inferiore della testa. (Le teste di tipo W non hanno un anello di allineamento nella flangia superiore della colonna.)
d) Per livellare la pompa, usare spessori o cunei tra la pompa e la fondazione. L'albero deve essere centrato nella testa di mandata.

Vedere la sezione 4.1.5 per maggior informazioni sull'installazione del giunto sui motori con albero pieno e la sezione 4.3.1~4.3.4 per il livellamento della pompa.

4.1.3 Installazione di pompe che sono spedite completamente assemblate

4.1.3.1 Sollevamento

Vedere i metodi di sollevamento descritti nella sezione 2.3.

4.1.3.2 Attrezzature e strumenti richiesti per l'installazione di una pompa completamente assemblata

a) Gru mobile in grado di issare e abbassare l'insieme pompa e/o motore.
b) Imbragatura per il fissaggio alle viti di sospensione della pompa e del motore.
c) Utensili di base: chiavi stringitubi, chiavi a bocca, serie di chiavi a tubo, cacciaviti, chiavi Allen, spazzola metallica, raschietto e tela abrasiva fine.
d) Materiale sigillafiletti idoneo al tipo di connessione e olio fluido per macchinari.

Nota: L'albero piegato è l'origine della causa più comune della vibrazione della pompa. Gli alberi sono lavorati secondo tolleranze rigorose e occorre esercitare particolare cautela durante il loro maneggiamento.

Sostenere sempre gli alberi in almeno tre punti durante il sollevamento o l'installazione.

⚠ ATTENZIONE Parti e accessori possono essere sistemati all'interno degli imballaggi di spedizione o fissati ai pattini nei singoli pacchi.

Ispezionare tutti gli imballaggi, gabbie e pattini per assicurarsi che non siano presenti eventuali parti fissate prima di eliminarli.

È pericoloso sollevare oggetti pesanti. È indispensabile utilizzare strumenti adeguati e attenersi a procedure appropriate.

4.1.3.3 Rimozione dalla gabbia e pulizia di una pompa completamente assemblata

a) Rimuovere sporco, materiale di imballaggio e altro materiale estraneo dalle parti.
b) Con acqua pulita lavare la pompa all'interno e all'esterno.
c) Pulire tutte le superfici lavorate. Rimuovere eventuali macchie di ruggine rilevate sulle superfici lavorate con la tela abrasiva a grana fine.
d) Pulire tutte le connessioni filettate ed eventuali apparecchi accessori.

4.1.3.4 Installazione della pompa completamente assemblata

Se viene usata una piastra di appoggio, livellare la piastra a 0.025 mm per 0.31 m (0.001 in. per ft), quindi cementarla e ancorarla in sede.

Per dettagli sul livellamento della pompa, vedere le sezioni 4.3.1~4.3.4.

Sistemare l'apparecchiatura di sollevamento in modo da centrarla sull'apertura della fondazione.

⚠ ATTENZIONE Prima di iniziare l'installazione, rimuovere tutti i detriti dal bacino di pompaggio e dalla tubazione.

Predisporre l'unità di installazione in modo che la fune di sollevamento sia centrata direttamente sopra il pozzo o il bacino di pompaggio. Con una pinza sollevare con cura l'assieme fasi e il corpo d'aspirazione. Abbassare l'assieme nel pozzo o nel bacino di pompaggio. Sistemare le pinze o il dispositivo di bloccaggio su una superficie piana per stabilizzarlo.

a) Quando si installa un assieme pompa da 152 mm (6 in.) o 203 mm (8 in.), lasciare la pompa fissata saldamente alla guida di legno (così come è stata spedita) finché l'assieme delle fasi non viene sollevato in posizione verticale.
b) Sollevare la pompa in posizione verticale. Se viene usato un filtro, fissarlo alla campana aspirante.
c) Posizionare la pompa sopra il bacino di pompaggio. Allineare lo scarico della pompa con la tubazione esterna, quindi abbassarlo sulla base. Livellare l'intera pompa.

d) Se sono inclusi una cassastoppa ed un motore con albero cavo, fissare l'albero di comando all'albero della pompa (filetti sinistrorsi).
e) Se è inclusa una tenuta meccanica, installare la tenuta in questo punto attenendosi alle istruzioni allegate.

4.1.4 Installazione della pompa con serbatoio di aspirazione (altresì indicato come "cilindro")

Se la pompa è provvista di serbatoio di aspirazione, attenersi alla procedura descritta di seguito. *(Vedere le istruzioni di sollevamento descritte nella sezione 2.3.)*

a) Installare prima il serbatoio e cementare la flangia di montaggio e i bulloni direttamente alla fondazione.
b) Se viene usata una piastra di fondazione, montare e cementare la piastra di fondazione, quindi montare il serbatoio di aspirazione sulla piastra di fondazione.
c) Livellare, secondo necessità, la piastra di fondazione e la flangia del serbatoio di aspirazione.
d) Installare la pompa.

4.1.5 Installazione di giunti su motori con albero pieno

Nota: Se la pompa acquistata ha un motore con albero pieno, è valida una delle seguenti disposizioni di accoppiamento tra il motore e l'albero della pompa. Scegliere la procedura appropriata per la disposizione di accoppiamento richiesta.

⚠ ATTENZIONE Pulire le filettature sull'albero della pompa e sul dado di regolazione. Assicurarsi che non siano presenti sbavature e scheggiature.

Eventuali sbavature, scheggiature e ruggine vanno rimosse da tutte le parti combacianti del giunto flangiato e della pompa prima dell'installazione. La mancata rimozione di sbavature, scheggiature e ruggine può comportare un cattivo allineamento, determinando il guasto della pompa.

4.1.5.1 Installazione del giunto flangiato regolabile WA

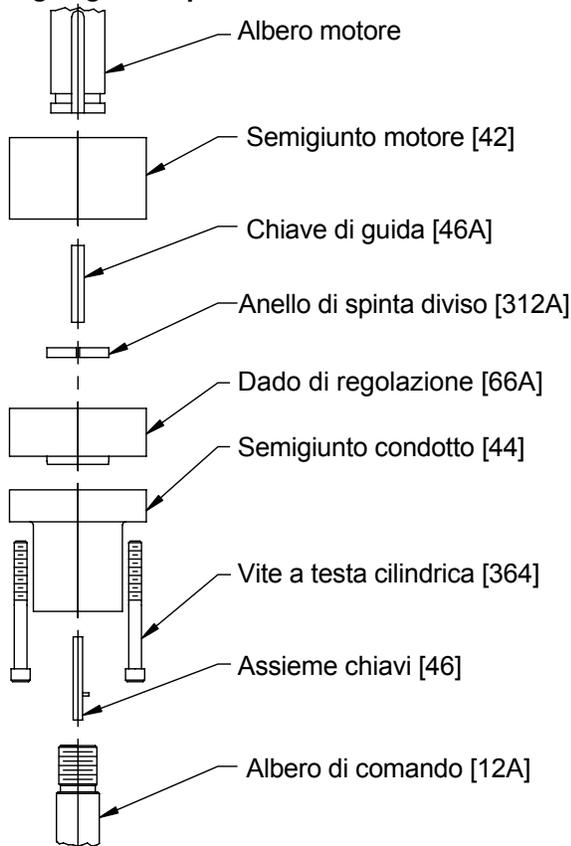
a) La chiave [46A] per la sede dell'albero di comando deve essere un accoppiamento di spinta o un aggiustaggio serrato nella sede dell'albero e un aggiustaggio scorrevole nella sede del semigiunto del motore [42].
b) La chiave con perno [46] deve essere un aggiustaggio scorrevole nella sede dell'albero della pompa e un accoppiamento di spinta o un aggiustaggio serrato nella sede del semigiunto [44] della pompa.
c) Il gioco trasversale delle chiavi nelle sedi va controllato con uno spessimetro. Tale gioco non deve superare 0.076 mm (0.003 in.) per l'accoppiamento di spinta o 0.127mm (0.005 in) per l'aggiustaggio scorrevole. Questi sono i valori massimi consentiti per i giochi. Se possibile, sono preferibili aggiustaggi più ravvicinati. Per ottenere un aggiustaggio adeguato, possono essere necessari interventi di limatura e allineamento delle chiavi.
d) Inserire la chiave [46] con perno nel semigiunto [44] della pompa mettendo il perno nel foro della sede. La chiave non deve estendersi al di sotto del giunto.
e) Lubrificare l'assieme semigiunto della pompa e chiave con olio fluido e farlo scorrere sull'albero della pompa [12A] con la flangia verso l'alto. Farlo scorrere oltre le filettature.
f) Con dell'olio fluido, lubrificare il dado di regolazione [66A] e metterlo sull'albero della pompa [12A] (filetti sinistrorsi) con il registro maschio rivolto verso il basso. Avvitarlo finché la sommità dell'albero e la sommità del dado non sono a filo.
g) Rimuovere dalla gabbia il motore e sollevarlo per consentire l'accesso all'albero di comando.

   ⚠ ATTENZIONE Il motore deve essere sistemato su supporti in grado di sostenerne completamente il peso prima di procedere al passo (h). L'assenza o la rottura dei supporti può causare danni al motore o incidenti mortali.
h) Pulire e controllare l'albero di comando. Rimuovere eventuali sbavature.
i) Controllare l'aggiustaggio della chiave continua e gli anelli di spinta divisi [312A] nelle rispettive sedi. (Fare riferimento al paragrafo (a) per quanto riguarda l'aggiustaggio della chiave continua).
j) Mettere la chiavetta nella sede. La parte inferiore della chiave deve trovarsi sopra la sommità della sede circolare per gli anelli di spinta divisi.
k) Lubrificare leggermente il semigiunto del motore e farlo scorrere sull'albero di comando. Far scorrere la parte inferiore del giunto sopra la sommità della sede per gli anelli di spinta divisi.
l) Mettere gli anelli di spinta divisi nella sede circolare e infilare il giunto sopra di essi.
m) Serrare i bulloni del giunto conformemente a quanto indicato di seguito.

Coppie di serraggio dei bulloni di accoppiamento		
Dimensioni giunto	**Diametro flangia mm (in.)**	**Coppia Nm (in.·lb)**
1 e 2	112 e 137 (4.4 e 5.4)	121.5 (1075)
3, 4 e 5	156, 188 e 213 (6.1, 7.4 e 8.4)	237.0 (2100)
6	251 (9.9)	424.0 (3750)

I valori di coppia sono validi per i dispositivi di fissaggio standard lubrificati con prodotti lubrificanti ad alto limite elastico (quali grafite e olio, bisolfito di molibdeno, biacca di piombo, eccetera). Per i bulloni in acciaio inossidabile, moltiplicare per 0.80 le coppie elencate.

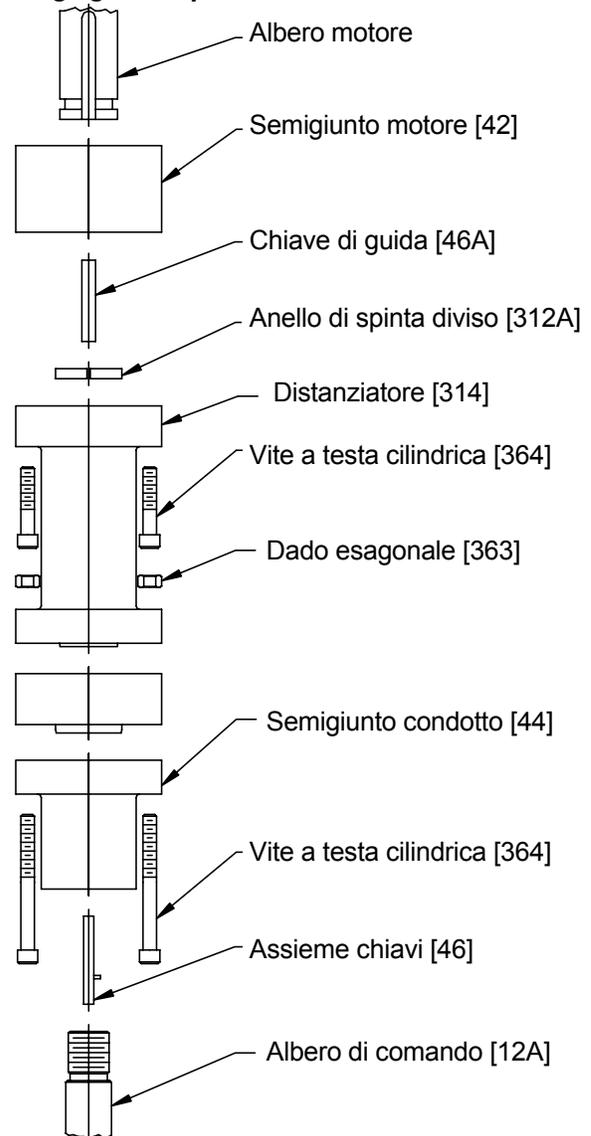
n) Procedere con l'installazione del motore.

Dettaglio giunto tipo WA

4.1.5.2 Installazione del giunto con giunto rigido regolabile WSA

Seguire la procedura dal punto (a) al punto (l) secondo quanto indicato nella sezione 4.1.5.1.

c) Imbullonare il giunto rigido [314] al semigiunto motore [42] con la serie di viti a testa concava [364]. Il registro maschio deve essere rivolto verso il basso. Serrare tutte le viti a testa cilindrica in modo uniforme, alle coppie di serraggio indicate nel punto (m) del paragrafo 4.1.5.1.

d) Procedere con l'installazione del motore.

Dettagli giunto tipo WSA

4.1.5.3 Installazione del giunto flangiato non regolabile WNA

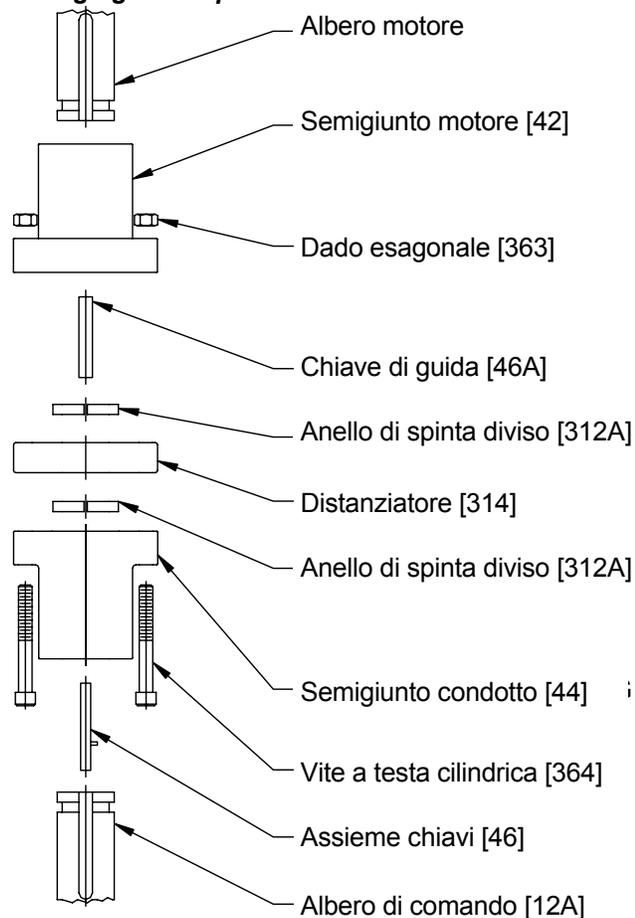
Seguire la procedura dal punto (a) al punto (e) secondo quanto indicato nella sezione 4.1.5.1.

f) Mettere una serie di anelli di spinta divisi [312A] nella sede circolare dell'albero pompa. Alzare il semigiunto della pompa [44] sulle chiavi divise.

g) Far scorrere il semigiunto motore [42] sull'albero di comando seguendo lo stesso modo adottato per il semigiunto della pompa.

h) Mettere l'anello del giunto rigido [314] tra i due semigiunti. Serrare tutte le viti a testa cilindrica [364] in modo uniforme alle coppie di serraggio indicate nel punto (m) del paragrafo 4.1.5.1.

i) Procedere con l'installazione del motore.

Dettagli giunto tipo WNA

4.1.6 Installazione dei motori

Nota: I motori vengono forniti con albero cavo o pieno secondo quanto specificato nell'ordine o nel contratto. Di seguito sono riportate le procedure di installazione; scegliere quella adeguata per il tipo di motore usato.

ATTENZIONE La rotazione invertita con l'albero pompa collegato può causare gravi danni alla pompa. Prima di collegare il motore alla pompa, controllare sempre il senso di rotazione.

4.1.6.1 Installazione del motore con albero cavo

a) Pulire la flangia di montaggio del motore sulla testa di mandata e assicurarsi che non siano presenti bave o scheggiature sul registro e sul lato di montaggio. Lubrificare leggermente.

b) Rimuovere la frizione del motore.

c) Vedere eventualmente il punto (j) relativo all'installazione della boccola di guida del motore.

d) Sollevare il motore e pulire la flangia di montaggio, assicurandosi che non siano presenti bave e scheggiature.

e) Centrare il motore sulla pompa e ruotarlo per allineare i fori di montaggio.
Motori elettrici: ruotare la scatola di giunzione nella posizione desiderata.
Motori a ingranaggi: ruotare l'albero motore nella posizione desiderata.

f) Mettere in sede con cura assicurandosi che il registro femmina del motore combaci con il registro maschio della pompa.

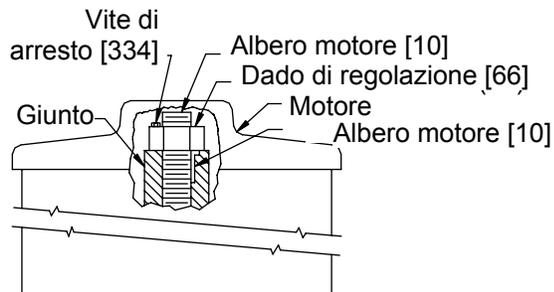
g) Imbullonare il motore alla testa di mandata.

h) Controllare il manuale d'uso del produttore del motore per leggere le istruzioni speciali, incluse le istruzioni per la lubrificazione, e seguire tutte le indicazioni relative all'avvio.

i) A questo punto è necessario controllare la rotazione dei motori elettrici. Assicurarsi che la frizione del motore sia stata rimossa. Eseguire i collegamenti elettrici e dare un colpo d'accensione al motore (rapido avvio e stop) per controllare la rotazione. IL MOTORE DEVE GIRARE IN SENSO ANTIORARIO quando si osserva dall'estremità superiore del motore. Per cambiare il senso di rotazione su un motore trifase, scambiare uno dei due cavi di guida. Per cambiare il senso di rotazione su un motore bifase, scambiare uno dei due cavi di guida.

j) Alcuni motori possono essere equipaggiati con una "boccola di guida inferiore" o una "boccola stabile", che è installata nella parte inferiore del motore per stabilizzare l'albero a questo punto. Alcuni produttori di motori montano questa boccola di guida prima della spedizione, mentre altri spediscono la boccola di guida con le istruzioni per il montaggio in sito.

k) Controllare la distinta di imballaggio per verificare se occorre la boccola di guida e, qualora fosse necessaria, stabilire se è già montata o meno procedendo in modo pertinente. Fare riferimento al manuale d'uso del motore.

l) Installare con cura la frizione sul motore, assicurandosi che l'aggiustaggio sia appropriato.
m) Pulire le filettature sulla sommità dell'albero motore e il dado dell'albero motore. Lubrificare leggermente le filettature maschio. Installare l'albero motore.
n) Mettere la chiavetta a nasello [335] nella frizione e nell'albero. Questo è un aggiustaggio scorrevole e possono essere necessari interventi di limatura e allineamento. Non forzare.
o) Filettare il dado di regolazione sull'albero finché non è contro la frizione. I filetti a 43 mm (1.68 in.) e i dadi di regolazione dell'albero più grandi sono sinistrorsi e tutti gli altri sono destrorsi. A questo punto non filettare ulteriormente il dado. Vedere le istruzioni di regolazione della girante nella sezione 5. 3.

4.1.6.2 Installazione del motore con albero pieno

ATTENZIONE Quando si abbassa il motore e il semigiunto motore sulla pompa, evitare che il semigiunto della pompa tocchi il semigiunto del motore.

Prima di dare un colpo di accensione al motore, assicurarsi che i semigiunti non siano a contatto e che il motore possa girare liberamente, senza far girare la pompa.

Il semigiunto del motore deve essere nella posizione corretta in modo che la chiave circolare non fuoriesca.

a) Pulire la flangia di montaggio del motore sulla testa di mandata e assicurarsi che non siano presenti bave o scheggiature sul registro e sul lato di montaggio. Lubrificare leggermente.
b) Centrare il motore sulla pompa e ruotarlo per allineare i fori di montaggio.
Motori elettrici: ruotare la scatola di giunzione nella posizione desiderata.
Motori a ingranaggi: ruotare l'albero motore nella posizione desiderata.
c) Con cura abbassare in sede il motore, assicurandosi che il registro femmina sul motore combaci con il registro maschio sulla pompa.
d) Imbullonare il motore alla testa di mandata.
e) Controllare il manuale del produttore del motore per leggere le istruzioni speciali, incluse le istruzioni per la lubrificazione, e seguire tutte le indicazioni relative all'avvio.
f) A questo punto è necessario controllare la rotazione dei motori elettrici. Eseguire i collegamenti elettrici e dare un colpo d'accensione al motore (rapido avvio e stop) per controllare la rotazione. IL MOTORE DEVE GIRARE IN SENSO ANTIORARIO quando si osserva dall'estremità superiore del motore. Per cambiare il senso di rotazione su un motore trifase, scambiare uno dei due cavi di guida. Per cambiare il senso di rotazione su un motore bifase, scambiare uno dei due cavi di guida.
g) Vedere le istruzioni di regolazione delle giranti (sezione 5.3), prima di imbullonare la pompa e il semigiunto del motore.

4.1.6.3 Installazione del motore con albero pieno e viti di sollevamento

a) Pulire la flangia di montaggio del motore sulla testa di mandata e assicurarsi che non siano presenti sbavature o scheggiature sul registro e sul lato di montaggio. Lubrificare leggermente.
b) Centrare il motore sulla pompa e ruotarlo per allineare i fori di montaggio.
Motori elettrici: ruotare la scatola di giunzione nella posizione desiderata.
Motori a ingranaggi: ruotare l'albero motore nella posizione desiderata.
c) Con cura abbassare in sede il motore. Montare la base dell'indicatore a quadrante sul diametro esterno del semigiunto motore. Regolare l'indicatore sull'albero pompa, mettere la lancetta sullo zero assicurandosi che l'indicatore sia in linea retta con una delle viti di sollevamento. Registrare questa lettura, quindi ruotare l'albero motore e l'indicatore di 180 gradi. Registrare questa lettura facendo attenzione ad annotare i valori più o meno. Calcolare la differenza delle due letture e con le viti di sollevamento spostare il motore in un punto corrispondente alla metà della differenza. Ripetere tale passo finché la lettura totale del misuratore non raggiunge un massimo di 0.051 mm (0.002 in.). In seguito ripetere questo passo per la serie di viti di sollevamento posizionate a 90 gradi rispetto alla prima serie. Una volta che i valori di tutte le letture rientrano in 0.051 mm (0.002 in.), serrare i bulloni del motore assicurandosi che non siano presenti deviazioni nelle letture.

d) Controllare il manuale del produttore del motore per leggere le istruzioni speciali, incluse le istruzioni per la lubrificazione, e seguire tutte le indicazioni relative all'avvio.
e) A questo punto è necessario controllare la rotazione dei motori elettrici. Eseguire i collegamenti elettrici e dare un colpo d'accensione al motore (rapido avvio e stop) per controllare la rotazione. IL MOTORE DEVE GIRARE IN SENSO ANTIORARIO quando si osserva dall'estremità superiore del motore. Per cambiare il senso di rotazione su un motore trifase, scambiare uno dei due cavi di guida. Per cambiare il senso di rotazione su un motore bifase, scambiare uno dei due cavi di guida.
f) Vedere le istruzioni di regolazione giranti (sezione 5.3) prima di imbullonare la pompa e il semigiunto del motore.

4.2 Montaggio delle parti

È possibile che i motori vengano forniti disaccoppiati dalle pompe. Spetta all'installatore assicurarsi che il motore venga montato sulla pompa ed allineato conformemente a quanto descritto nella sezione 4.5. La tubazione della colonna testa di mandata e l'assieme pompa vengono forniti separatamente o interamente assemblati, in funzione delle dimensioni e peso della pompa. Se le parti vengono spedite separatamente, spetta al cliente installare e allineare la pompa con il motore seguendo le istruzioni di installazione di Flowserve.

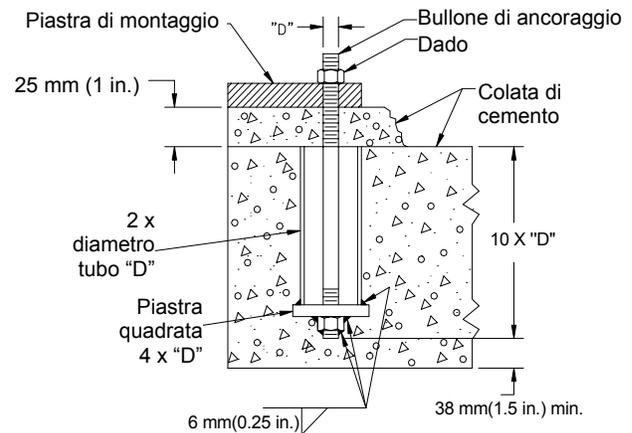
4.3 Fondazione

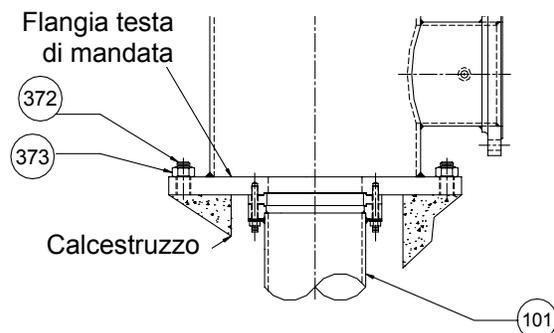
ATTENZIONE Vi sono svariati metodi di installazione delle pompe per quando riguarda le fondazioni. Il metodo corretto dipende dalle dimensioni della pompa, dalla sua posizione e dai limiti delle vibrazioni e di rumore da rispettare. La non conformità di una fondazione o un'installazione non corretta potrebbe provocare il mancato funzionamento della pompa e, di conseguenza, il decadimento dei termini di garanzia.

È possibile che la fondazione sia composta da materiale che consentirà l'appoggio rigido e permanente alla testa di mandata e assorbirà le sollecitazioni previste, eventualmente presenti durante il servizio.

Le fondazioni in cemento devono avere bulloni di ancoraggio installati nei manicotti con un diametro doppio rispetto a quello del bullone per consentire l'allineamento, e fori nella piastra di montaggio secondo quanto illustrato nel dettaglio sotto.

Quando viene fornita una configurazione nel caso della testa tipo "TF", il serbatoio di aspirazione deve prevedere l'appoggio rigido e permanente per la pompa e il motore, e deve essere montato su una fondazione fissa.

Dettaglio di un tipico bullone di fondazione cementato

4.3.1 Livellamento di pompe montate sulla flangia della testa di mandata

Esempio di una tipica testa di mandata con la flangia di montaggio

Alcune pompe per installazione immersa vengono installate direttamente usando la flangia in dotazione come parte integrante della testa. La pompa viene abbassata nella cavità e allineata con i bulloni di ancoraggio [372].

La flangia di montaggio è spessorata in modo da ottenere il livello richiesto usando una livella di precisione. **La pompa deve essere livellata ad un valore entro 0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft).** I dati devono essere registrati per riferimento futuro. I dadi dei bulloni di ancoraggio [373] sono serrati in misura sufficiente da tenere in sede la pompa.

Il cemento viene versato e lasciato asciugare per almeno 72~80 ore (trattare il cemento secondo necessità) prima che la pompa venga abbassata nel pozzo.

ATTENZIONE Se occorrono dei dadi per livellare la base, devono essere torniti a spoglia il più tardi possibile prima della cementazione.

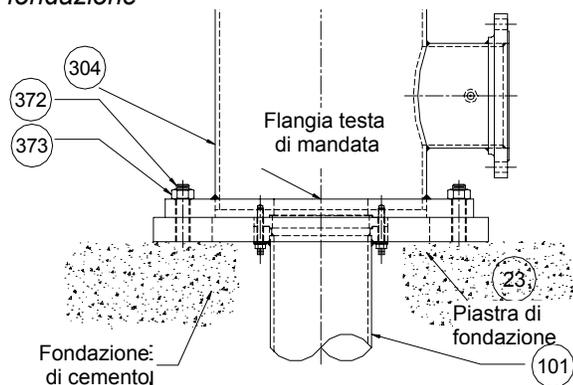
Inserire sempre degli spessori in prossimità dei bulloni di fondazione, quindi tornire a spoglia i dadi di livellamento. A questo punto serrare i bulloni di fondazione. Diversamente, c'è il rischio di un notevole abbassamento della frequenza naturale che comporterebbe lo stacco della base dal cemento.

Nota: Le pompe montate direttamente non sono semplici da sottoporre a manutenzione. La reinstallazione di tali pompe richiede il rilivellamento e la ricementazione.

4.3.2 Livellamento di pompe montate su una piastra di fondazione e la piastra di fondazione è cementata

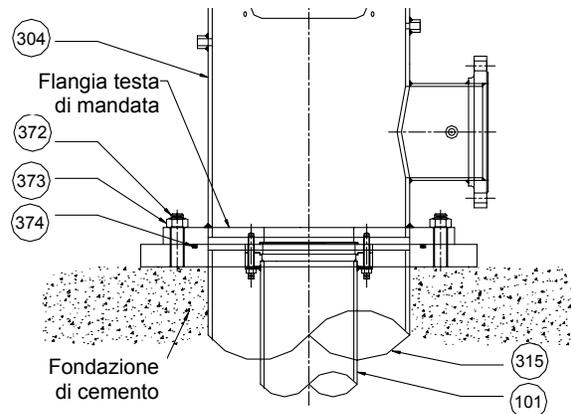
Alcune pompe sono montate su una piastra separata nota come piastra di fondazione [23]. In alcuni casi, il livello deve essere regolato con una livella principale o una livella di precisione. La superficie di montaggio deve essere livellata entro 0.025 mm per 0.31 m (0.001 in. per un piede).

Il livello non deve superare una differenza di elevazione di 0.125 mm (0.005 in.), calcolata su due punti qualsiasi della singola piastra di fondazione. Sono di particolare importanza lo spessoramento e la cementazione accurati della piastra di fondazione. Registrare i dati del livellamento per un riferimento futuro. Cementare la piastra di fondazione e lasciare asciugare per almeno 72~80 ore (trattare il cemento secondo necessità) prima che la pompa venga abbassata nel pozzo. Allineare i fori dei bulloni della testa di mandata con i bulloni d'ancoraggio [372]. **Controllare e regolare il livello della pompa ad un livello entro 0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft)** in relazione alla piastra di fondazione e serrare i dadi [373] alla coppia richiesta.

Esempio di pompa montata su una piastra di fondazione

4.3.3 Livellamento di pompe con serbatoio di aspirazione (indicate anche come VTP a "cilindro")

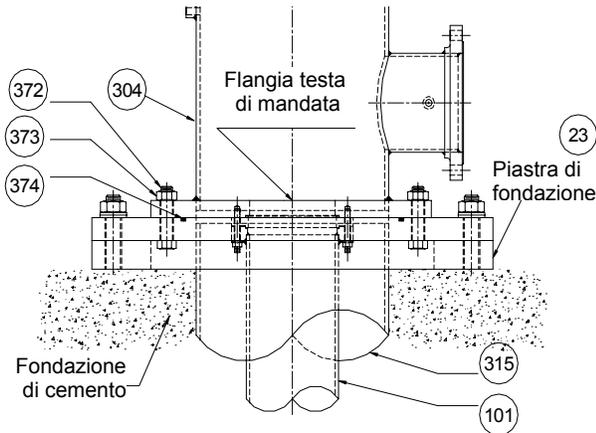
Il serbatoio di aspirazione [315] viene prima abbassato nella cavità e allineato con i bulloni di ancoraggio [372]. La flangia del serbatoio di aspirazione viene livellata usando una livella master o una livella professionale di precisione. I livelli vanno rilevati sulle superfici di montaggio dell'apparecchiatura. La superficie di montaggio della flangia del serbatoio di aspirazione deve essere livellata entro **0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft) con spessori e cemento.** Lasciare asciugare il cemento per almeno 72~80 ore prima di installare la pompa. Controllare il livello della superficie di montaggio del serbatoio dopo che il cemento si è asciugato, quindi procedere con l'installazione della pompa. Abbassare l'assieme pompa nella cavità e allineare i fori dei bulloni della flangia della testa di mandata con i bulloni di ancoraggio [372].

Controllare e regolare il livello della pompa rispetto alla flangia del serbatoio entro **0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft)** e serrare i dadi [373]. I dati del livellamento devono essere registrati per un riferimento futuro.

Esempio di una pompa installata con serbatoio di aspirazione

4.3.4 Livellamento di pompe con serbatoio di aspirazione montato su una piastra di fondazione

La piastra di fondazione [23] è installata sulla fondazione ed è allineata con i bulloni d'ancoraggio [372]. Livellare la piastra di aspirazione con l'ausilio di una livella professionale di precisione entro **0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft).** Serrare i dadi [373] e cementare. Trattare il cemento e lasciarlo asciugare per 72~80 ore. Abbassare il serbatoio di aspirazione nella cavità e livellarlo di nuovo in relazione alla piastra di fondazione [23] entro **0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft)**. Il dislivello non deve superare 0.125 mm (0.005 in.), calcolato su due punti qualsiasi della piastra di fondazione.

A questo punto, la pompa [101] va abbassata nel serbatoio e installata. Assicurarsi che il livello della flangia della testa di mandata sia entro **0.025 mm/0.31 m (0.001 in./ft)** in relazione al serbatoio di aspirazione [315].

Esempio di pompa con serbatoio di aspirazione montato su una piastra di fondazione

4.4 Cementazione

Quando applicabile, cementare i bulloni di fondazione.

Dopo aver collegato la pompa alle tubazioni e ricontrollato l'allineamento dei giunti, il basamento dovrebbe essere cementato secondo le buone norme dell'ingegneria. In caso di dubbi, contattare il centro servizi Flowserve per un consiglio.

Con la cementazione si ottiene un contatto saldo tra la pompa e la fondazione, impedendo così lo spostamento laterale dell'apparecchiatura soggetta a vibrazioni e smorzando le vibrazioni di risonanza.

ATTENZIONE I bulloni di fondazione devono essere completamente serrati solo quando la malta cementizia si è indurita.

4.5 Allineamento iniziale

4.5.1 Dilatazioni termiche

ATTENZIONE Normalmente la pompa e il motore devono essere allineati a temperatura ambiente con le necessarie correzioni per consentire la dilatazione termica alla temperatura di esercizio. Se le pompe trattano liquidi ad alta temperatura, è necessario portare il gruppo alla temperatura di esercizio, quindi fermarlo e controllare immediatamente il suo allineamento.

4.5.2 Preparazione prima dell'allineamento

Per garantire il corretto allineamento, quanto indicato di seguito è di estrema importanza.

a) Tutte le superfici combacianti lavorate (quali le flange di accoppiamento di pompa e motore) devono essere pulite e prive di bave e scheggiature.
b) Eventuali deformazioni esterne non devono essere trasmesse alla pompa. La causa più comune di problemi è la forzatura della tubazione per accoppiarla alla pompa. Si consiglia di installare tutte le connessioni flessibili nella tubazione adiacente alla pompa.
c) Tutti i filetti devono essere controllati per assicurarsi che non siano danneggiati, ed eventualmente riparati. Lubrificare tutte le connessioni filettate con un lubrificante idoneo per filetti (un composto anti-grippaggio).

4.5.3 Metodi di allineamento

PERICOLO Assicurarsi che la pompa e il motore siano isolati elettricamente e che i semigiunti siano staccati.

ATTENZIONE L'allineamento DEVE essere controllato.

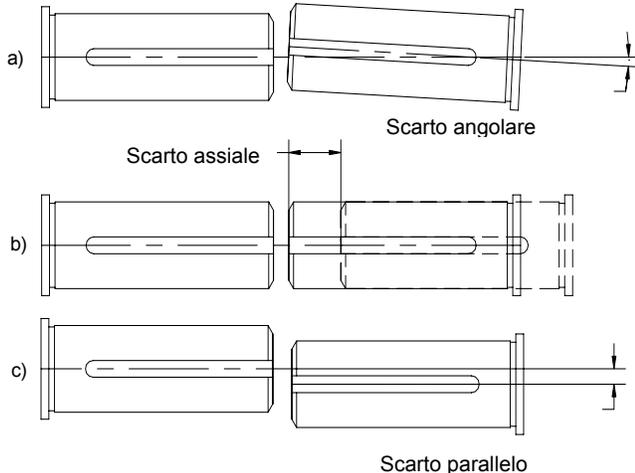
Anche se la pompa sarà allineata nello stabilimento è molto probabile che tale allineamento sarà vanificato durante il trasporto o la movimentazione. Se necessario, allineare il motore con la pompa e non la pompa con il motore.

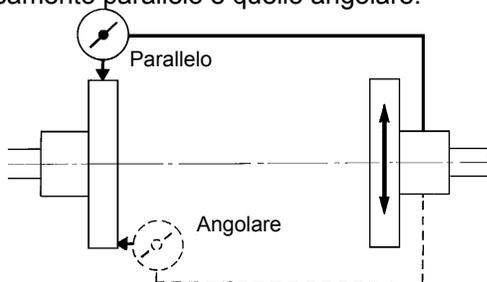
Nota: L'aggiunta o la rimozione di spessori tra il motore e la testa di mandata facilita l'allineamento in direzione verticale. È possibile che anche l'assieme motore debba essere regolato in direzione orizzontale per allineare il centraggio del motore e dell'albero. Sono fornite delle viti di allineamento per bloccare il motore nella posizione finale di allineamento.

Vedere la sezione 5.3.2.1 per l'allineamento finale e l'accoppiamento per l'albero pieno.

Nota: Prima di dare un colpo di avvio al motore, assicurarsi che i semigiunti non siano a contatto e che il motore possa girare liberamente, senza far girare la pompa. Il semigiunto del motore deve essere nella posizione corretta in modo che la chiavetta non fuoriesca.

4.5.4 Disallineamento angolare e parallelo

ATTENZIONE Controllare il senso di rotazione della pompa prima di collegare definitivamente il giunto. L'alimentazione del motore va collegata solo dopo aver completato l'allineamento finale.

a) **Scarto angolare**: le linee mediane dell'albero si intersecano a metà strada tra le estremità dei due alberi.
b) **Scarto assiale**: un altro scarto è lo spostamento di un albero o di entrambi. Un tipico esempio è l'espansione termica.
c) **Scarto parallelo**: le linee mediane corrono parallele. Lo scarto parallelo massimo consentito dipende dalle dimensioni del giunto ed è indicato nel manuale d'uso del produttore del giunto.

Per i giunti con flange strette utilizzare un indicatore a quadrante come illustrato di seguito per controllare l'allineamento parallelo e quello angolare.

Nota: Le pompe con giunti spessi non distanziatori possono essere allineate utilizzando una linea rettilinea sui diametri esterni dei mozzi e misurando il vuoto tra le parti lavorate usando spessimetri, cunei di misurazione o calibri.

Nota: Se il motore elettrico ha cuscinetti piani, occorre assicurarsi che il motore venga allineato in modo che funzioni sulla suo centro magnetico.

Per maggiori informazioni, consultare il manuale d'uso del motore.

Per fissare la posizione assiale, è solitamente presente un tasto (fissato ad una delle estremità dell'albero) tra le estremità del motore e dell'albero della pompa.

ATTENZIONE Se il motore non funziona nel suo centro magnetico, l'ulteriore forza assiale può sovraccaricare il cuscinetto di spinta della pompa.

Se la pompa lavora con liquidi caldi, occorre ricontrollare l'allineamento a caldo. L'allineamento dell'unità deve essere controllato di nuovo dopo 200 ore di servizio.

4.6 Tubazioni

ATTENZIONE Le flange di interconnessione della pompa sono dotate di rivestimenti protettivi per impedire che corpi estranei vi penetrino durante il trasporto e l'installazione. Assicurarsi che tali rivestimenti vengano rimossi dalla pompa prima del collegamento di qualsiasi tubazione.

4.6.1 Velocità tubazioni

Per ridurre al minimo le perdite per attrito e il rumore dovuto all'impianto idraulico nelle tubazioni, è buona norma scegliere un diametro di tubazioni che sia di una o due dimensioni più grande dell'aspirazione e mandata della pompa.

In genere, le principali velocità delle tubazioni non devono superare 2 m/s (6 ft/sec) sul lato di aspirazione e 3 m/s (9 ft/sec) sul lato di mandata.

Considerare l'NPSH disponibile, che deve essere superiore all'NPSH richiesto della pompa.

ATTENZIONE Non usare la pompa come sostegno per le tubazioni.

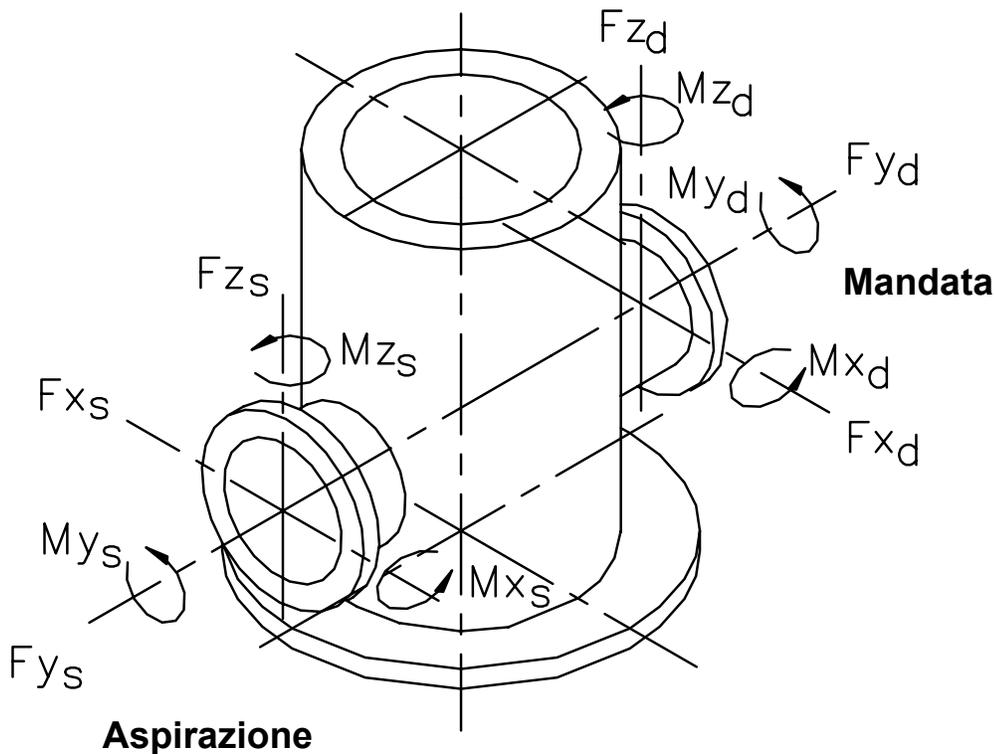
4.6.2 Forze e momenti massimi consentiti sulle flange delle pompe VTP

(Vedere la tabella 4.6.2.1.)

Le forze e i momenti massimi ammissibili per le flange della pompa variano a seconda delle dimensioni e del tipo di pompa. Per minimizzare tali forze e momenti, i quali potrebbero provocare disallineamento, riscaldamento dei cuscinetti, usura degli accoppiamenti, vibrazioni e l'eventuale rottura dell'involucro della pompa, è necessario rispettare rigorosamente le seguenti disposizioni:

a) Evitare il sovraccarico interno delle tubazioni.
b) Mai portare le tubazioni nella posizione desiderata applicando forza ai collegamenti delle flange della pompa.
c) Non montare giunti a espansione in modo che la forza corrispondente, a causa della pressione interna, agisca sulla flangia della pompa.

ATTENZIONE La rete di tubazioni e gli accessori devono essere adescati prima dell'utilizzo.

Assicurarsi che sia stata prevista la disposizione della tubazione per lavare la pompa prima della rimozione in casi di pompaggio di liquidi pericolosi.

4.6.2.1 Tabella di forze e momenti massimi consentiti sulle flange delle pompe VTP

Tipo di testa	**Forze e momenti**	**Dimensioni testa di mandata in mm (pollici)**											
		100 (4)	**150 (6)**	**200 (8)**	**255 (10)**	**305 (12)**	**355 (14)**	**400 (16)**	**460 (18)**	**508 (20)**	**610 (24)**	**760 (30)**	**915 (36)**
W	**Fx**	0.53 (120)	0.80 (180)	1.13 (255)	1.47 (330)	1.67 (375)	1.78 (400)	–	–	–	–	–	–
	Fy	0.67 (150)	1.00 (225)	1.47 (330)	1.83 (410)	2.00 (450)	2.23 (500)	–	–	–	–	–	–
	Fz	0.45 (100)	0.67 (150)	0.94 (210)	1.22 (275)	1.34 (300)	1.45 (325)	–	–	–	–	–	–
	Mx	0.50 (370)	0.75 (550)	1.06 (780)	1.37 (1015)	1.52 (1125)	1.59 (1175)	–	–	–	–	–	–
	My	0.26 (190)	0.39 (285)	0.53 (390)	0.67 (495)	0.74 (550)	0.78 (575)	–	–	–	–	–	–
	Mz	0.37 (275)	0.57 (425)	0.77 (570)	1.04 (770)	1.15 (850)	1.18 (875)	–	–	–	–	–	–
HF	**Fx**	1.07 (240)	1.60 (360)	2.27 (510)	2.94 (660)	3.34 (750)	3.56 (800)	4.23 (950)	4.90 (1 100)	5.34 (1 200)	6.01 (1 350)	7.12 (1 600)	8.46 (1 900)
	Fy	1.34 (300)	2.00 (450)	2.94 (660)	3.65 (820)	4.00 (900)	4.45 (1 000)	5.12 (1 150)	5.79 (1 300)	6.23 (1 400)	7.12 (1 600)	8.46 (1 900)	9.79 (2 200)
	Fz	0.89 (200)	1.36 (300)	1.87 (420)	2.45 (550)	2.67 (600)	2.89 (650)	3.34 (750)	4.00 (900)	4.45 (1 000)	4.90 (1 100)	5.56 (1 250)	6.23 (1 400)
	Mx	1.00 (740)	1.49 (1 100)	2.11 (1 560)	2.75 (2 030)	3.05 (2 250)	3.18 (2 350)	3.66 (2 700)	4.06 (3 000)	4.47 (3 300)	5.42 (4 000)	6.50 (4 800)	7.59 (5 600)
	My	0.51 (380)	0.77 (570)	1.06 (780)	1.34 (990)	1.49 (1 100)	1.56 (1 150)	1.83 (1 350)	2.03 (1 500)	2.51 (1 850)	2.71 (2 000)	3.25 (2 400)	3.80 (2 800)
	Mz	0.75 (550)	1.15 (850)	1.54 (1 140)	2.09 (1 540)	2.30 (1 700)	2.37 (1 750)	2.71 (2 000)	3.05 (2 250)	3.39 (2 500)	4.07 (3 000)	4.88 (3 600)	5.70 (4 200)
LF	**Fx**	1.07 (240)	1.60 (360)	2.27 (510)	2.94 (660)	3.34 (750)	3.56 (800)	4.23 (950)	4.90 (1 100)	5.34 (1 200)	6.00 (1 350)	7.12 (1 600)	8.46 (1 900)
	Fy	1.34 (300)	2.00 (450)	2.94 (660)	3.65 (820)	4.00 (900)	4.45 (1 000)	5.12 (1 150)	5.79 (1 300)	6.23 (1 400)	7.12 (1 600)	8.46 (1 900)	9.79 (2 200)
	Fz	0.89 (200)	1.34 (300)	1.87 (420)	2.45 (550)	2.67 (600)	2.89 (650)	3.34 (750)	4.00 (900)	4.45 (1 000)	4.90 (1 100)	5.56 (1 250)	6.23 (1 400)
	Mx	1.00 (740)	1.49 (1 100)	2.11 (1 560)	2.75 (2 030)	3.05 (2 250)	3.18 (2 350)	3.66 (2 700)	4.07 (3 000)	4.47 (3 300)	5.42 (4 000)	6.50 (4 800)	7.59 (5 600)
	My	0.51 (380)	0.77 (570)	1.06 (780)	1.34 (990)	1.49 (1 100)	1.56 (1 150)	1.83 (1 350)	2.03 (1 500)	2.51 (1 850)	2.71 (2 000)	3.25 (2 400)	3.79 (2 800)
	Mz	0.75 (550)	1.15 (850)	1.54 (1 140)	2.09 (1 540)	2.30 (1 700)	2.37 (1 750)	2.71 (2 000)	3.05 (2 250)	3.39 (2 500)	4.07 (3 000)	4.88 (3 600)	5.69 (4 200)
TF *	**Fx**	1.07 (240)	1.60 (360)	2.27 (510)	2.94 (660)	3.34 (750)	3.56 (800)	4.23 (950)	4.90 (1 100)	5.34 (1 200)	6.00 (1 350)	7.12 (1 600)	–
	Fy	1.34 (300)	2.00 (450)	2.94 (660)	3.65 (820)	4.00 (900)	4.45 (1 000)	5.12 (1 150)	5.79 (1 300)	6.23 (1 400)	7.12 (1 600)	8.46 (1 900)	–
	Fz	0.89 (200)	1.34 (300)	1.87 (420)	2.45 (550)	2.67 (600)	2.89 (650)	3.34 (750)	4.00 (900)	4.45 (1 000)	4.90 (1 100)	5.56 (1 250)	–
	Mx	1.00 (740)	1.49 (1 100)	2.11 (1 560)	2.75 (2 030)	3.05 (2 250)	3.18 (2 350)	3.66 (2 700)	4.07 (3 000)	4.47 (3 300)	5.42 (4 000)	6.50 (4 800)	–
	My	0.51 (380)	0.77 (570)	1.06 (780)	1.34 (990)	1.49 (1 100)	1.56 (1 150)	1.83 (1 350)	2.03 (1 500)	2.51 (1 850)	2.71 (2 000)	3.25 (2 400)	–
	Mz	0.75 (550)	1.15 (850)	1.54 (1 140)	2.09 (1 540)	2.30 (1 700)	2.37 (1 750)	2.71 (2 000)	3.05 (2 250)	3.39 (2 500)	4.07 (3 000)	4.88 (3 600)	–
UF	**Fx**	Contattare l'assistenza clienti Flowserve											
	Fy												
	Fz												
	Mx	Contattare l'assistenza clienti Flowserve											
	My												
	Mz												

Unità di misura: Forza (F) in kN (libbra peso). Momenti (M) in kNm (libbra peso piede).

* Le forze e i momenti mostrati per la testa TF sono intesi per la flangia di scarico. Per la flangia di aspirazione, usare i valori per la testa successiva di dimensioni maggiori.

I carichi indicati sono valori massimi consentiti per strutture standard. Contattare Flowserve se occorrono valori maggiori o se le temperature sono superiori a quelle ambientali.

4.6.3 Linee ausiliarie

4.6.3.1 Drenaggi
I normali gocciolamenti della pompa e le perdite delle tenute devono scolare in una tubazione separata o indietro nella linea di aspirazione/bacino di pompaggio.

4.6.3.2 Pompe con tenuta a baderne
Il liquido pompato scorre attraverso il premistoppa alla pressione di scarico ed esce dalla pompa oppure ricircola nel lato di aspirazione. In alcuni casi può essere necessario un flussaggio separato. I tipi di flussaggio devono essere selezionati in base all'applicazione e ai parametri di esercizio.

In alcuni casi speciali in cui la pressione di scarico supera 6.5 bar (100 psi), si consiglia un tipo di flussaggio speciale.

4.6.3.3 Pompe con tenuta meccanica
Occorre una tubazione aggiuntiva per far circolare il flussaggio nel lato di aspirazione. Qualora fosse necessario un flussaggio da fonte esterna pulita per le applicazioni di pompaggio, quali il servizio ad alta temperatura, liquidi contaminati, fluidi ossidanti, occorre un flussaggio speciale per portare il liquido pulito nella camera di tenuta ad una pressione adeguata; sono disponibili svariati tipi di circuito adattabili alla specifica applicazione di pompaggio.

ATTENZIONE Prima di collegare il motore all'alimentazione, vedere la sezione 5.4 per istruzioni relative al *Senso di rotazione*.

4.6.4 Controlli finali
Dopo aver collegato la tubazione alla pompa, ruotare svariate volte manualmente l'albero per assicurarsi che non sia presente alcuna sollecitazione sui tubi. Se esiste una sollecitazione sui tubi, correggere la tubazione.

4.7 Collegamenti elettrici

PERICOLO I collegamenti elettrici devono essere eseguiti da un elettricista qualificato, in conformità alle locali normative internazionali e nazionali pertinenti.

È importante tenere conto della DIRETTIVA EUROPEA sulle aree potenzialmente esplosive laddove la conformità alla norma IEC60079-14 è un requisito ulteriore per i collegamenti elettrici.

È importante tenere conto della DIRETTIVA EUROPA sulla compatibilità elettromagnetica durante il cablaggio e l'installazione dell'apparecchiatura in loco.

È necessario prestare attenzione per assicurare che le tecniche utilizzate durante il cablaggio/ l'installazione non aumentino le emissioni elettromagnetiche o diminuiscano l'immunità elettromagnetica dell'apparecchiatura, dei cavi o di qualsiasi dispositivo collegato. In caso di dubbi, rivolgersi a Flowserve.

PERICOLO Il motore deve essere collegato in conformità alle istruzioni del relativo produttore (solitamente incluse nella cassetta di terminazione), compresi tutti i dispositivi di protezione per la temperatura, le perdite di messa a terra, la corrente e di altro tipo, secondo le necessità. È necessario verificare la targhetta di identificazione per assicurare che l'alimentazione sia adeguata.

Dovrà essere montato un dispositivo per l'arresto di emergenza.

Se il regolatore/avviatore non è già cablato alla pompa, insieme a tale dispositivo verranno consegnate anche le relative informazioni di natura elettrica.

Per informazioni elettriche sulle pompe con controller, vedere lo schema elettrico separato spedito con la pompa. Se non è disponibile alcun documento, chiamare Flowserve e chiedere delle copie.

4.8 Controllo finale dell'allineamento dell'albero
Dopo aver collegato le tubazioni alla pompa, ruotare manualmente più volte l'albero per assicurarsi che non vi siano impedimenti e che tutte le parti siano libere. Ricontrollare l'allineamento del giunto, come descritto precedentemente per assicurarsi che non ci siano tensioni riconducibili alle tubazioni. Se ci sono tensioni, correggere le tubazioni.

4.9 Sistemi di protezione

Si consigliano i seguenti sistemi di protezione in particolar modo se la pompa viene installata in un'area potenzialmente esplosiva o se controlla un liquido pericoloso. In caso di dubbi, contattare Flowserve.

Qualora sussista la possibilità di un sistema che consenta alla pompa di incappare in una valvola chiusa o in un flusso continuo di sicurezza inferiore al minimo, occorre installare un dispositivo di protezione onde assicurare che la temperatura del liquido non superi un livello non sicuro.

Se sussistono delle circostanze in cui il sistema possa consentire alla pompa un funzionamento a secco, o un avvio a vuoto, è necessario installare un apparecchio di controllo dell'alimentazione per fermare la pompa o prevenirne l'avvio. Ciò è particolarmente pertinente se la pompa tratta un liquido infiammabile.

Se la perdita di prodotto dalla pompa o dall'impianto di tenuta associato può causare un rischio, si consiglia di installare un sistema appropriato di rilevamento delle perdite.

Per evitare temperature di superficie eccessive nei cuscinetti, si consiglia di monitorare regolarmente le temperature o le vibrazioni.

5 MESSA IN SERVIZIO, AVVIO, FUNZIONAMENTO E SPEGNIMENTO

ATTENZIONE Queste operazioni devono essere eseguite da personale tecnico qualificato. Per motivi di sicurezza, disinserire l'alimentazione mentre è in corso la messa in servizio della pompa.

5.1 Procedura precedente alla messa in servizio

Il premistoppa deve essere riempito con grasso e deve essere installata la tubazione di flussaggio. La tubazione del flussaggio deve essere controllata per assicurarsi che non siano presenti perdite. Controllare le tenute meccaniche per perdite, portata e pressione.

a) Con il lubrificante appropriato riempire i supporti dei tubi e cuscinetti lubrificati ad olio per evitare il funzionamento a secco e garantire prestazioni accettabili della pompa. Un serbatoio dell'olio separato è fissato alla pompa. (Vedere la descrizione dettagliata nella sezione 5.2.2.)
b) Per le pompe con serbatoio, controllare tutti i collegamenti di sfiato per il riempimento completo della pompa. Per la procedura di sfiato possono essere necessari da 10 minuti fino a 2 ore, in funzione del tipo di fluido (eccetto il servizio criogenico).
c) È necessario far raffreddare le pompe per applicazioni criogeniche. La tenuta/premistoppa, la testa di mandata e la parte inferiore della tenuta premistoppa devono essere ricoperti interamente di ghiaccio. Il ghiaccio ha ottime proprietà di isolamento e limita l'ingresso del calore proveniente dall'ambiente.
d) Controllare il senso di rotazione della pompa (distanziatore di accoppiamento smontato). Il senso di rotazione deve essere antiorario se osservato dalla parte terminale del motore.
e) Il rotore della pompa e la tenuta dell'albero devono essere in posizione assiale corretta.
f) Controllare la disponibilità all'avvio di tutti i sistemi ausiliari (sistema di tenuta, sistema di lubrificazione, ecc).
g) Tutte le tubazioni, tra cui quelle interna ed ausiliaria, devono essere collegate correttamente e devono essere a tenuta perfetta. Verificare la tenuta di tutte le connessioni della tubazione ausiliaria. La valvola di aspirazione deve essere aperta, la valvola di scarico deve essere chiusa o parzialmente aperta, secondo necessità.
h) Girare la pompa con la mano, se necessario con l'aiuto di una leva, per assicurarsi che il rotore giri liberamente. Il rotore deve girare in modo uniforme e silenzioso. È possibile che sia presente una certa resistenza dovuta all'attrito nei cuscinetti e delle tenute.
i) Controllare che il motore sia pronto all'avvio. Consultare il manuale del motore per assicurarsi di aver adottato tutte le precauzioni necessarie per mettere sotto tensione il motore.

5.2 Lubrificanti della pompa

Oltre alla lubrificazione della cassastoppa, della tenuta meccanica e/o della trasmissione, la pompa non richiederà un'ulteriore lubrificazione periodica. Sulle motopompe, sostituire la guarnizione del cuscinetto sul lato aspirazione dell'assieme fasi quando richiesto. Le pompe adibite al pompaggio di idrocarburi o che sul lato di aspirazione hanno cuscinetti di carbonio, gomma, resina epossidica o Teflon non hanno cuscinetti di aspirazione con guarnizione. Se la pompa viene avviata dopo un periodo prolungato di immagazzinamento, i cuscinetti devono essere prima lavati e asciugati utilizzando un detergente idoneo. Non occorre rimuovere l'olio spruzzato per l'immagazzinamento a breve o a lungo termine, dato che questo si mescolerà con l'olio di lubrificazione.

Nota: Il ricontrollo della lubrificazione del motore deve essere eseguito conformemente alle istruzioni del produttore del motore, fornite separatamente con la pompa.

5.2.1 Lubrificazione dei cuscinetti in colonna

I cuscinetti di linea sono lubrificati con il liquido pompato su unità a sbalzo ridotto ovvero con una lunghezza inferiore a 15 m (50 ft) e in genere non richiedono la pre o post lubrificazione.

Procedere con cautela per assicurarsi che la portata al flussaggio del premistoppa o della tenuta sia quella richiesta.

Tutte le pompe con cuscinetti in colonna lubrificati dal fluido di processo, in cui il livello dell'acqua statica supera i 15 m (50 ft) al di sotto della testa di mandata, devono essere opportunamente prelubrificate prima dell'avvio.

5.2.1.1 Durata della prelubrificazione

Far scorrere un getto d'acqua sull'albero per 45 minuti per le pompe di dimensioni superiori a 15 m (50 ft) e aumentare la durata di almeno 15 minuti ogni 5 m (15 ft) di lunghezza aggiuntiva dell'albero superiore a 20 m (65 ft). Gli attacchi per la prelubrificazione sono forniti nella testa di mandata.

5.2.1.2 Tipico collegamento di un tubo di prelubrificazione

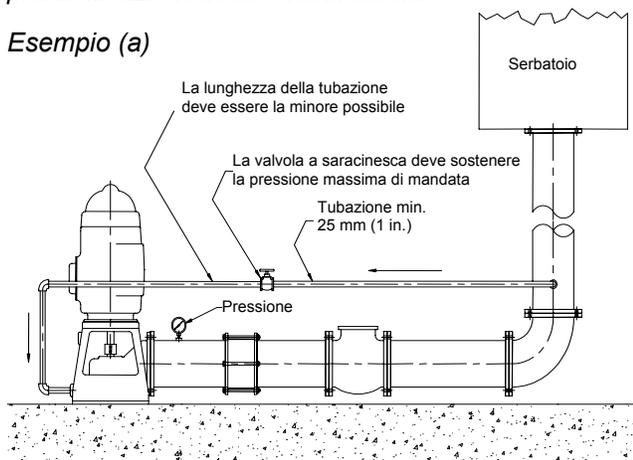
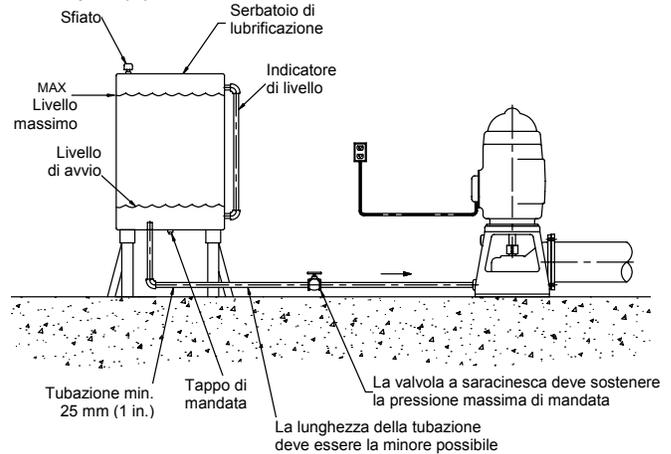
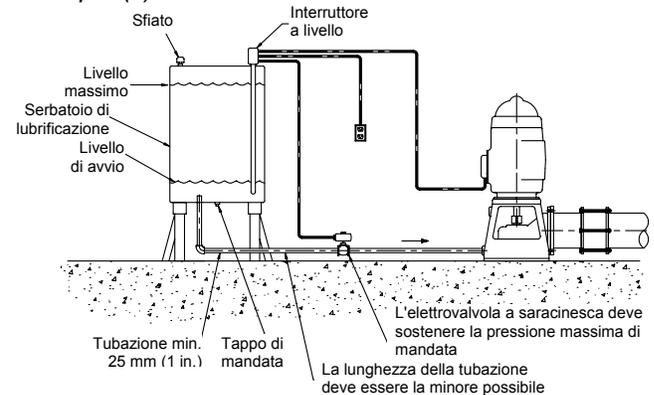
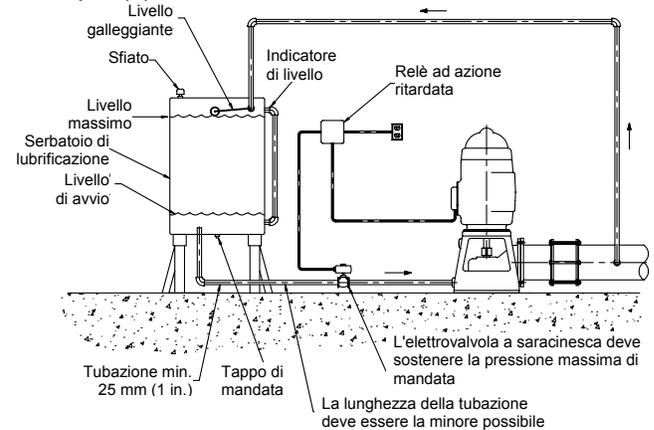
[Esempi da (a) fino a (d)]
In genere tutte le teste di mandata fuse tipo W sono equipaggiate con un raccordo standard per il collegamento necessario alla prelubrificazione. Le teste di mandata fuse sono equipaggiate con una connessione speciale per la tubazione per consentire il flusso del liquido di prelubrificazione sull'albero.

Nota: È compito dell'utente installare un sistema di prelubrificazione affidabile per consentire la prelubrificazione della pompa. Flowserve non fornirà questi tipi di sistemi o accessori con la pompa.

Volume consigliato del serbatoio di prelubrificazione per pompe avviate ai giri/min. nominali per tutti i casi di metodi di prelubrificazioni indicati in questa sezione.

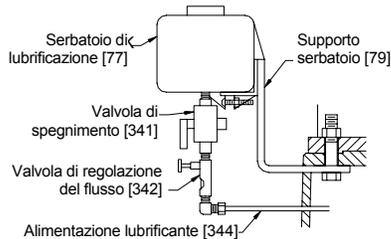
Livello di profondità acqua (al momento dell'avvio della pompa) m (ft)		**Dimensioni del serbatoio di prelubrificazione m^3 (US gal)**
Più di	Fino a	
0	9 (30)	0
9 (30)	30 (100)	0.19 (50)
30 (100)	60 (200)	0.38 (100)
60 (200)	150 (500)	0.75 (200)

Di seguito sono riportati degli esempi di tipici metodi di prelubrificazione in uso nell'industria:

Esempio (a)

Esempio (b)

Esempio (c)

Esempio (d)

5.2.2 Lubrificazione di un albero protetto

Le VTP con albero protetto sono lubrificate con un sistema di erogazione dell'olio dedicato o lubrificate ad iniezione con liquido esterno; in genere acqua pulita per soddisfare i requisiti dell'applicazione.

5.2.2.1 Pompe lubrificate ad olio
Deve essere disponibile l'olio lubrificante che deve essere lasciato scorrere nel tubo di protezione in quantità sufficiente da lubrificare adeguatamente tutti i cuscinetti della trasmissione. Il sistema a cascata è il sistema più comunemente usato per l'olio.

Il serbatoio dell'olio (esempio presentato nel dettaglio sotto) deve essere tenuto pieno con olio fluido per turbine di buona qualità (30 cSt circa), alla temperatura di esercizio e con alimentazione regolata ad un minimo di 3 gocce al minuto per una lunghezza colonna pari a 30 m (100 ft), senza tuttavia superare 5 gocce al minuto.

5.2.2.2 Prelubrificazione delle pompe lubrificate ad olio
Come regola generica, l'olio deve essere fatto scorrere a cascata per almeno 45 minuti prima del primo avvio della pompa o qualora la pompa sia stata spenta per un periodo prolungato. Procedere con cautela per assicurarsi che il flussaggio sia disponibile e costante per i successivi avvii.

5.2.2.3 Pompe lubrificate ad iniezione
I cuscinetti di linea nella versione ad albero protetto sono lubrificati con liquido esterno (solitamente acqua pulita), alimentato tramite sistema di iniezione a pressione.

Nota: Per ogni impianto si progettano i sistemi di iniezione. La pressione di iniezione e la quantità di liquido varierà. In genere occorrono 0.45-0.90 m^3/h (2-4 gpm) a 0.7-1.4 bar (10-20 psi) di liquido pulito per una pressione massima della pompa.

5.2.2.4 Prelubrificazione delle pompe lubrificate ad iniezione
Come regola generica, il flussaggio del liquido deve essere avviato almeno 15~20 minuti prima dell'avvio iniziale della pompa o qualora la pompa non venga usata per un periodo prolungato.

Il flussaggio del lubrificante iniettato non deve essere mai interrotto per periodi brevi di "spegnimento". Procedere con cautela per assicurarsi che il flussaggio sia disponibile e costante per avvii e funzionamento futuri. La pressione di iniezione deve essere regolata secondo quanto consigliato prima dell'avvio.

5.2.3 Lubrificazione versione ad albero protetto
Si consigliano i seguenti oli per la lubrificazione dei cuscinetti di linea nella versione ad albero protetto in normali condizioni di esercizio. (Vedere le tabelle 5.2.3.1 e 5.2.3.2.)

⚠ ATTENZIONE Si sconsiglia l'uso di oli di tipo detergente.

5.2.3.1 Oli lubrificanti per applicazioni non alimentari

Produttore dell'olio	Nome commerciale dell'olio
Conoco Inc.	Conoco Diamond Class Turbine oil ISO-32
Exxon Company	Teresstic- GT 32
Mobil Oil Company	Mobile DTE-797- Grade-32
Shell Oil Company	Tellus-32, Tellus-37 o Turbo Oil T-32
Chevron Lubricants	Chevron turbine oil TR-32
BP	Energol HL-C 32
Texaco Inc.	Texaco Regal (R&O) - 32

5.2.3.2 Oli lubrificanti per applicazioni alimentari

Produttore dell'olio	Nome commerciale dell'olio
Exxon Company	Exxon-DTE-FM32
Mobil Oil Company	Mobile DTE-FM- Grade-32
Shell Oil Company	Cassida HF 32

Se non è disponibile alcuno degli oli sopraindicati, si può scegliere un olio per turbina di tipo equivalente (per applicazioni alimentari o non alimentari, secondo necessità) con proprietà corrispondenti. Si consiglia di usare oli con una gamma di viscosità compresa tra 30 cSt (mm^2/sec) e 37 cSt (mm^2/sec) a 40 °C (100 °F) con un indice minimo di viscosità di 90.

5.2.4 Livello dell'olio
Il livello dell'olio corretto è a metà del vetro spia dell'oliatore e deve essere controllato quando la pompa non è in funzione. Controllare periodicamente se il livello di olio lubrificante è mescolato con acqua condensata. L'apertura dello scarico dell'olio durante il fermo della pompa consente di esaminare se sono presenti tracce d'acqua.

Nota: In seguito all'avvio iniziale il livello diminuirà a causa dell'olio in circolazione nei cuscinetti.

⚠ Se il livello dell'olio è superiore a quello specificato, potrebbe determinare un aumento delle temperature dei cuscinetti causando una scarsa lubrificazione.

5.2.5 Qualità dell'olio
Per la lubrificazione della versione ad albero protetto usare esclusivamente l'olio per turbina d'alta qualità. La viscosità dell'olio alla temperatura di esercizio deve essere almeno di 30 cSt (mm^2/sec).

Il punto di scorrimento dell'olio deve essere conforme alla temperatura minima prevista della sede di supporto durante il fermo della pompa.

Per informazioni sugli oli di lubrificazione consigliati, fare riferimento alle tabelle di lubrificazione nella sezione 5.2.3.

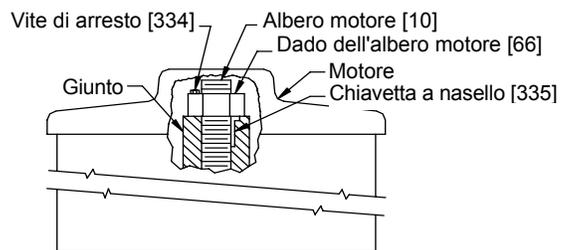
5.3 Regolazione della girante
La regolazione adeguata delle giranti all'interno delle fasi ne consente il funzionamento ottimale. Le giranti devono essere sollevate leggermente per impedirne il trascinamento sui corpi; evitare tuttavia di sollevarle eccessivamente onde evitare di compromettere la prestazione idraulica.

La girante deve essere a contatto con la sede del corpo quando si inizia la regolazione della girante. Quando le pompe sono sottoposte a pressione di aspirazione, la pressione che agisce contro l'albero tende ad aumentare. Assicurarsi che l'albero sia abbassato quando si inizia a regolare le giranti.

Se, dopo la regolazione delle giranti, la pompa non eroga la capacità nominale, le giranti possono essere abbassate di un passo alla volta fino ad ottenere la più bassa regolazione possibile senza il trascinamento delle giranti. Se dopo la regolazione iniziale appare comunque un certo trascinamento delle giranti, l'unità deve essere fermata e le giranti devono essere alzate di un passo. Il trascinamento delle giranti aumenterà in modo significativo il carico e questo può essere sentito e interpretato come un aumento della vibrazione. Occorrerà un notevole aumento dell'amperaggio in caso di trascinamento delle giranti.

5.3.1 Regolazione delle giranti per un motore con albero cavo
Per la regolazione delle giranti in caso di motori con albero cavo procedere come segue. Prima di iniziare, occorre rimuovere il coperchio del motore.

a) Installare l'albero di comando [10] se non è già in sede.
b) Installare la frizione del motore secondo le istruzioni del manuale del motore e imbullonarla in sede.
c) Controllare la posizione dell'albero. Abbassare l'albero finché non si ha una chiara sensazione del metallo a contatto con il metallo. Ciò indica che le giranti si trovano "sul fondo" e nella posizione giusta di inizio della loro regolazione.
d) Filettare il dado dell'albero motore [66] (filetti destrorsi) eccetto che quelli di dimensioni pari a 43 mm (1.7 in.) e superiori con filetti sinistrorsi, finché le giranti non vengono leggermente sollevate dalla rispettiva sede e l'albero gira liberamente.
e) Controllare il documento separato in dotazione con la pompa che fornisce informazioni utili sul gioco necessario per la regolazione e il funzionamento delle giranti.

Dettaglio dell'albero motore e disposizione della vite di arresto

Nota: Qualora le condizioni della pompa o la lunghezza complessiva della pompa dovessero cambiare, contattare il fabbricante per il ricalcolo della regolazione delle giranti.

f) Serrare il dado di regolazione in modo che corrisponda alla registrazione delle giranti consigliata da Flowserve. (Vedere le tabelle 5.3.1.1 e 5.3.1.2.)
g) Utilizzando la vite a testa cilindrica fornita, imbullonare il dado dell'albero motore [66] e bloccare usando la vite di arresto [334] al giunto del motore. Vedere i dettagli dell'albero motore e la disposizione della vite di arresto sotto il punto (h).

⚠ ATTENZIONE Bloccare sempre il dado dell'albero motore serrando la vite di arresto [334] prima di avviare il motore. La mancata osservanza di quanto indicato può determinare danni alla pompa e al motore.

h) Se si usa una tenuta meccanica, regolare la tenuta meccanica a questo punto.

5.3.1.1 Registrazione del gioco delle giranti

Flowserve consiglia le seguenti registrazioni delle giranti in base alle dimensioni della pompa.

Se le dimensioni della pompa sono:	Registrazione per le giranti protette	Registrazione per le giranti semiaperte
Da 6 a 12	3~4 mm (0.13~0.15 in.)	0.25 mm a 0.38 mm (0.010 in. a 0.015 in.)
14 e oltre	6~7 mm (0.25~0.27 in.)	0.63 mm a 0.76 mm (0.025 in. a 0.030 in.)

Nota: Gli alberi si estendono a causa della spinta idraulica della pompa ed è necessaria la compensazione delle giranti per tale estensione. L'allungamento dell'albero varia per ogni modello in funzione di dimensioni, lunghezza dell'albero, diametro dell'albero, peso giranti, numero di stadi. Vedere la documentazione fornita con la pompa per il valore esatto della registrazione delle giranti appropriata per la specifica pompa acquistata.

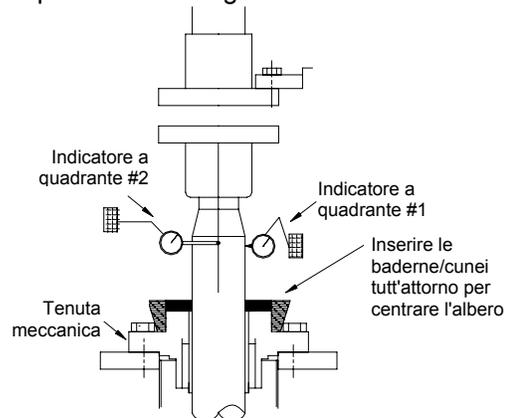
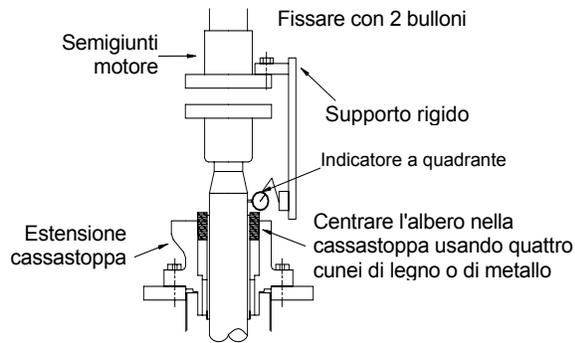
5.3.1.2 Regolazione del dado dell'albero motore

Dimensioni albero motore mm (in.)	Filetti ogni 25 mm (1 in.) dell'albero	Regolazione laterale mm (in.)	
		Un giro completo del dado comporterà lo spostamento dell'albero di:	Ogni faccia del dado:
25 (1.0)	14	1.81 (0.070)	0.30 (0.012)
32 (1.25) 38 (1.50) 43 (1.69)	12	2.11 (0.080)	0.35 (0.014)
43 (1.69) 50 (1.94) 55 (2.19) 62 (2.44)	10	2.54 (0.100)	0.40 (0.016)
68 (2.69) 75 (2.94)	8	3.17 (0.120)	0.53 (0.020)

5.3.2 Regolazione delle giranti per un motore con albero pieno

La regolazione delle giranti quando si usano motori con albero pieno avviene nel giunto flangiato regolabile che si trova sotto il motore.

5.3.2.1 Regolazione del giunto flangiato regolabile

a) Assemblare il giunto sull'albero della pompa e l'albero del motore (se non è stato installato in precedenza).
b) Controllare il senso di rotazione del motore.
c) Controllare e annotare la registrazione delle giranti consigliata da Flowserve per la regolazione finale.
d) Allineamento pompa-motore e accoppiamento finale.
   - Montare due basi con indicatore magnetico sulla testa di mandata mantenendo una distanza di 90 gradi l'una dall'altra.
   - Regolare le punte dell'indicatore sull'albero appena sopra la tenuta e ad una distanza di 90 gradi l'una dall'altra. (Solitamente parallelamente e perpendicolarmente all'ugello di scarico.) Spingere l'albero (parallelamente allo scarico) avanti e indietro (senza piegare l'albero).
   - Annotare e registrare le letture minima e massima degli indicatori. Eseguire la stessa procedura a 90 gradi dallo scarico.

   - Mettere l'albero al centro delle letture degli indicatori minimo e massimo in entrambe le direzioni. Se l'albero non resta in questa posizione, usare dei piccoli cunei di legno tra l'albero e i bulloni di tenuta per sostenere l'albero. A questo punto è possibile rimuovere gli indicatori.
   - **Metodo alternativo per pompa con baderna.** Usando un micrometro interno, misurare lo spazio tra l'albero e il diametro interno del premistoppa. Eseguire tale operazione parallelamente e perpendicolarmente all'ugello di scarico. Con i cunei centrare l'albero in modo che le misurazioni rilevate a 180 gradi l'una dall'altra diano un valore uguale con una tolleranza entro 0.10 mm (0.004 in.).
   (Per le pompe che utilizzano viti di sollevamento per il motore, andare al passo f).
e) Montare la base magnetica sul semigiunto del motore (può essere necessaria una staffa per tubi per bloccare la base a causa dello spazio limitato). Sistemare la punta dell'indicatore sull'albero della pompa proprio sopra la tenuta. Far girare lentamente l'albero motore.

Annotare e registrare la lettura totale del misuratore. Se questa lettura è superiore a 0.25 mm (0.010 in.) per i giunti WA e WSA o di 0.15 mm (0.006 in.) per i giunti PA e PSA, sbullonare il motore e riposizionarlo nella direzione richiesta per portare la lettura totale del misuratore entro i limiti consentiti.

Nota: Se per l'allineamento viene usato un registro, il motore potrà essere spostato solo di pochi millesimi di pollici. Se non è possibile ottenere uno spostamento sufficiente, il registro maschio può essere limato onde ottenere letture totali del misuratore accettabili (andare al passo g).

f) Sulle pompe che usano viti di sollevamento per l'allineamento del motore, montare la base dell'indicatore a quadrante sul diametro esterno del semigiunto motore. Regolare l'indicatore sull'albero, mettere la lancetta sullo zero assicurandosi che l'indicatore sia in linea retta con una delle viti di sollevamento. Registrare questa lettura, quindi ruotare l'albero motore e l'indicatore di 180 gradi.
Registrare questa lettura facendo attenzione ad annotare i valori più o meno. Calcolare la differenza delle due letture e con le viti di sollevamento spostare il motore in un punto corrispondente alla metà della differenza. Ripetere tale passo finché la lettura totale del misuratore non raggiunge un massimo di 0.05 mm (0.002 in.).
In seguito ripetere questo passo per la serie di viti di sollevamento posizionate a 90 gradi rispetto alla prima serie. Una volta che i valori di tutte le letture rientrano in 0.05 mm (0.002 in.), serrare i bulloni del motore assicurandosi che non siano presenti deviazioni nelle letture.

g) Regolare il gioco di registro giranti tra il dado di regolazione e la parte motore del giunto. Vedere i dati relativi alla registrazione delle giranti in dotazione con la pompa. Se queste informazioni non sono reperibili, contattare Flowserve.
Allineare i contrassegni di corrispondenza sul semigiunto della pompa con il semigiunto del motore. Sulle pompe con albero protetto, è possibile allineare i contrassegni di corrispondenza aumentando il gioco giranti finché i contrassegni non sono allineati con i contrassegni del semigiunto motore.

Nota: Sulle pompe con giranti semiaperte, i contrassegni di corrispondenza non saranno probabilmente allineati quando viene registrato il gioco. **NON** cercare di allineare il contrassegno sul dado con gli altri contrassegni.
Per le pompe con albero protetto, andare al passo (h).

h) Usando 2 bulloni del giunto, a 180 gradi l'uno d'altro, sollevare lentamente il semigiunto pompa finché le giranti non vengono leggermente sollevate dalla sede (questo può essere misurato cercando di girare l'albero con la mano. A questo punto, se le giranti vengono sollevate e la pompa girerà). Assicurarsi di sollevare in modo uniforme entrambi i lati.
i) Misurare il gioco risultante tra il semigiunto motore e il dado di regolazione.
j) Ottenere la differenza tra il gioco originale e quello nuovo. Aggiungere tale differenza al gioco originale e registrare di nuovo il dado di regolazione.
k) Imbullonare l'accoppiamento e serrare i bulloni serrando i lati opposti.
l) Rimuovere i cunei di legno, se presenti. Montare la base magnetica sulla pompa e registrare la punta dell'indicatore sull'albero proprio sopra la tenuta. Far ruotare lentamente l'albero e annotare la lettura totale del misuratore.

Salvo diverse indicazioni, le letture totali consentite del misuratore sono:
- Giunti WA e WSA 0.10 mm (0.004 in.)
- Giunti PA e PSA 0.05 mm (0.002 in.)

Se la lettura è superiore ai valori consentiti sopra indicati, sbullonare la pompa e far girare la parte motore del giunto su un foro differente, quindi ripetere i passi (h) e (i) fino ad ottenere letture accettabili.
m) Se si usa una tenuta meccanica, regolare la tenuta meccanica a questo punto.

5.4 Senso di rotazione

ATTENZIONE Assicurarsi che la pompa segua lo stesso senso di rotazione indicato o marcato sulla pompa/motore. In caso di dubbi, contattare il rappresentante Flowserve prima dell'avvio.

Per evitare il funzionamento a secco, la pompa deve essere riempita con liquido oppure il giunto flessibile deve essere scollegato prima dell'avvio del motore.

ATTENZIONE Se vengono effettuati lavori di manutenzione sulla linea elettrica, il senso di rotazione della pompa deve essere ricontrollato contro possibili alterazioni delle fasi di alimentazione.

5.5 Protezioni di sicurezza

Le necessarie protezioni di sicurezza sono montate sulla pompa. Se sono state rimosse o spostate, assicurarsi che tutte le protezioni di sicurezza attorno al giunto della pompa e alle parti esposte dell'albero siano saldamente fissate.

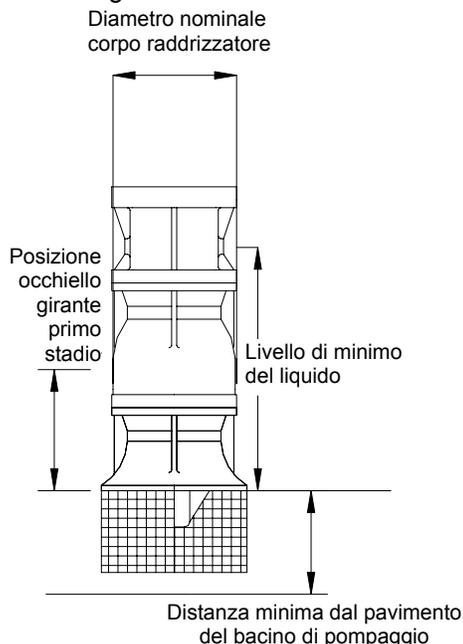
L'apparecchiatura deve essere sempre protetta con le protezioni di sicurezza fornite da Flowserve o conformemente alle norme applicabili locali o nazionali. La conformità è obbligatoria per alcuni Paesi e negli ambienti potenzialmente esplosivi.

5.6 Sistemi di adescamento e ausiliari

ATTENZIONE Assicurarsi che i sistemi elettrici, idraulici, pneumatici, di tenuta e lubrificazione (laddove applicabili) siano collegati e funzionanti.

ATTENZIONE Assicurarsi che la tubazione di aspirazione e il corpo pompa siano completamente riempiti di liquido prima di procedere alla messa in marcia.

5.6.1 Sommergenza della pompa

Per impedire la formazione di vortici, è necessario garantire la sommergenza minima.

In genere la sommergenza varia da 2 a 3 volte il diametro nominale del corpo ed è sempre specifica per ciascun modello di pompa. La sommergenza necessaria per l'adeguato NPSH in relazione alla girante del primo stadio può differire dalla regola generica menzionata sopra. Per una sommergenza minima, si deve tenere in considerazione la posizione dell'occhio della girante del primo stadio. È altresì ugualmente importante annotare la distanza minima da mantenere dal fondo del bacino di pompaggio alla campana aspirante (con o senza filtro). Fare quindi riferimento al disegno dell'assieme generale fornito da Flowserve indicante la minima sommergenza, oppure contattare Flowserve prima di avviare la pompa.

5.7 Avviamento della pompa

ATTENZIONE Prima di avviare la pompa, assicurarsi che i sistemi di lavaggio e/o raffreddamento/ riscaldamento del liquido siano impostati su ON.

a) CHIUDERE la valvola di mandata (o lasciarla parzialmente aperta in alcuni casi).
b) APRIRE tutte le valvole in aspirazione.
c) Adescare la pompa e controllare il sistema di lubrificazione in funzione (controllare il livello del liquido).
d) Prima dell'avvio, assicurarsi che tutte le connessioni di sfiato siano chiuse.
e) Controllare le connessioni motore.
f) ATTENZIONE Non far girare la pompa con la valvola di mandata chiusa per un periodo superiore a 30 secondi.

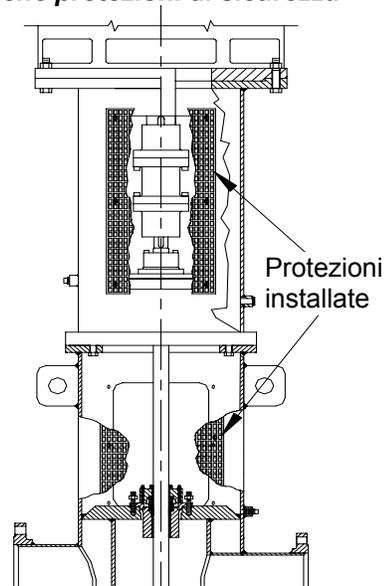
5.7.1 Controlli pre-avvio

Prima di avviare la pompa, eseguire i seguenti controlli:

a) Ruotare con la mano l'albero della pompa per assicurarsi che la pompa funzioni liberamente e le giranti siano posizionate correttamente.
b) Assicurarsi che il motore elettrico sia stato lubrificato adeguatamente secondo le istruzioni fornite con il motore.
c) Assicurarsi che la rotazione del motore elettrico sia corretta. Diversamente, prima del controllo, la pompa deve essere scollegata dal motore in corrispondenza del giunto. Il motore elettrico deve ruotare in senso antiorario quando si osserva la sommità del motore.
d) Controllare tutte le connessioni al motore e al comando. Non riempire eccessivamente la cavità grasso. Un ingrassaggio eccessivo può comportare la rottura del cuscinetto di spinta.
e) Assicurarsi che tutte le connessioni siano serrate.

f) Controllare tutti i bulloni di fondazione per assicurarsi che siano serrati correttamente.
g) Controllare che tutte le connessioni imbullonate siano ben serrate (bulloni di accoppiamento, bulloni premistoppa delle tenute meccaniche, bulloni motore, ecc.).
h) Assicurarsi che la tenuta meccanica sia regolata e bloccata in sede correttamente. Prima dell'avvio, assicurarsi che tutti i distanziali di tenuta siano in posizione di funzionamento.
i) Tutte le protezioni di sicurezza devono essere fissate in posizione prima dell'avvio della pompa per impedire eventuali contatti con le parti rotanti. Durante l'installazione per garantire il corretto allineamento esistono tre elementi molto importanti, che sono:
   - Tutte le superfici combacianti lavorate (quali le facce di accoppiamento di pompa e motore) devono essere pulite e prive di bave e scheggiature. Tali superfici devono essere pulite accuratamente con spazzola metallica, raschietto e tela abrasiva se necessario ed eventuali scheggiature o bave vanno rimosse con una lima a grana fine.
   - Eventuali deformazioni esterne non devono essere trasmesse alla pompa. La causa più comune di problemi è la forzatura della tubazione per accoppiarla alla pompa. Si consiglia di installare tutte le connessioni flessibili nella tubazione adiacente alla pompa.
   - Tutti i filetti devono essere controllati per assicurarsi che non siano danneggiati, ed eventualmente riparati. Qualora fosse necessaria la limatura, rimuovere la parte dalla pompa se possibile oppure predisporre l'intervento di limatura in modo che non cada nulla sulle altre parti della pompa. Pulire tutti i filetti con una spazzola metallica e un solvente per pulizia approvato, le estremità degli alberi devono essere pulite ed eventuali bave . Lubrificare tutte le connessioni filettate con un lubrificante idoneo per filetti. (Deve essere usato un composto anti-grippaggio sui filetti combacianti in acciaio.)

j) Sulle pompe equipaggiate con tenute meccaniche, il liquido pulito deve essere messo nella cassastoppa. Con le pompe sotto pressione di aspirazione, questo può essere ottenuto facendo spurgare tutta l'aria e il vapore fuori dalla cassastoppa e facendo entrare il liquido. Con pompe prive di pressione di aspirazione, la cassastoppa deve essere lavata liberamente con liquido pulito per fornire la lubrificazione iniziale. Assicurarsi che la tenuta meccanica sia regolata e bloccata in sede correttamente. Prima della messa in funzione, assicurarsi che tutti i distanziali di tenuta siano rimossi.

5.7.1.1 Tipiche protezioni di sicurezza

ATTENZIONE Dopo l'avvio iniziale, la prelubrificazione della tenuta meccanica non sarà richiesta poiché una quantità sufficiente di liquido resterà nella cassastoppa per la lubrificazione al successivo avvio.

Nota: Per tutte le pompe equipaggiate con albero motore a due pezzi o giunto flangiato regolabile, viene fornita una protezione a schermo, che deve essere fissata in sede prima dell'avvio della pompa per impedire eventuali contatti con le parti rotanti. Nella sezione 5.7.1.1 è presentata una disposizione tipica.

5.7.2 Regolazione cassastoppa

Per l'avvio iniziale è particolarmente importante che la baderna non sia serrata in modo eccessivo. È necessario sistemare correttamente la baderna onde evitare danni all'albero e la riduzione della durata della guarnizione.

Per un corretto funzionamento, occorre lasciare trafilare la cassastoppa. È possibile determinare la quantità appropriata di gocciolamento controllando la temperatura del gocciolamento, che dovrebbe essere fredda o tiepida, ma NON CALDA; in genere 40 - 60 gocce al minuto sono una quantità adeguata.

Quando si regola la baderna, serrare in modo uniforme entrambi i bulloni e per piccoli gradi finché il gocciolamento non viene ridotto secondo necessità.

I dati devono essere serrati solo di un mezzo giro alla volta, ad intervalli di 20 - 30 minuti per consentire il "rodaggio" della baderna. In condizioni corrette di funzionamento, una serie di baderne dura a lungo. Occasionalmente occorrerà aggiungere un nuovo anello di tenuta per mantenere piena la cassa.

Dopo aver aggiunto due o tre anelli di tenuta oppure quando non è possibile ottenere una regolazione appropriata, è necessario pulire la cassastoppa e sostituire la guarnizione.

5.7.3 Lubrificazione dell'albero non protetto prima dell'avvio
I cuscinetti di linea nelle colonne vanno lubrificati con liquido pompato su unità a sbalzo ridotto, con una lunghezza inferiore a 15 m (50 ft) e in genere non richiedono la pre o post lubrificazione. Tutte le pompe con albero non protetto, in cui il livello dell'acqua statica supera i 15 m (50 ft) al di sotto della testa di mandata, devono essere opportunamente prelubrificate prima dell'avvio. Queste unità devono avere un nottolino d'arresto anti-inversione per impedire la rotazione contraria quando si spegne la pompa. Se non è presente alcun NRR, anche la post-lubrificazione è necessaria.

5.7.4 Lubrificazione dell'albero protetto prima dell'avvio
I cuscinetti dell'albero protetto sono lubrificati con liquido esterno (in genere olio o acqua pulita). Il serbatoio dell'olio deve essere tenuto pieno con un olio fluido per turbine di buona qualità (circa 30 cSt [mm^2/sec] alla temperatura di esercizio) e va regolato in modo da erogare 3 gocce/minuto per ogni 30 m (100 ft) di colonna.

Per ogni impianto si progettano i sistemi di iniezione specifici. La pressione di iniezione e la quantità di liquido lubrificante varierà. Occorrono solitamente 0.45 -
90 m^3/h (2 - 4 gpm) a 0.7 - 0.14 bar (10 - 20 psi) di liquido pulito per una pressione massima della pompa.

Consultare le tabelle 5.2.3.1 e 5.2.3.2, per gli oli consigliati per la lubrificazione dei cuscinetti della versione ad albero protetto. Se non è disponibile alcuno degli oli sopraindicati, utilizzare un olio con le seguenti caratteristiche. Olio tipo per turbine con antiruggine e antiossidante, viscosità da 30 a 37 cSt (mm^2/sec) alla 37.8 °C (100 °F) con un indice di viscosità minima di 90.

ATTENZIONE In caso di cuscinetti lubrificati dal prodotto, la fonte dell'alimentazione del prodotto deve essere controllata a fronte dell'ordine. È possibile che sia richiesta una fonte esterna pulita, specifica pressione di alimentazione o inizio dell'alimentazione della lubrificazione prima dell'avvio della pompa.

5.7.5 Avvio iniziale

a) Se la linea di mandata ha una valvola, questa deve essere parzialmente aperta per il primo avviamento. La valvola di mandata integra una resistenza sufficiente del sistema nella pompa. Il mancato mantenimento delle portate della pompa entro i limiti della pompa e del motore può determinare gravi danni.
b) Avviare il flusso del liquido di prelubrificazione sulla pompa, laddove richiesto.
c) Avviare la pompa e osservarne il funzionamento. Se si nota una qualsiasi difficoltà, rumore o vibrazione eccessivo, fermare subito la pompa e fare riferimento alla Tabella di risoluzione dei problemi (sezione 7.0) per stabilire la possibile causa.

ATTENZIONE Procedere con cautela durante lo sfiato e/o lo spurgo di liquidi pericolosi. Indossare indumenti di protezione in presenza di liquidi caustici, corrosivi, volatili, infiammabili o caldi. Non respirare i vapori tossici. Evitare la presenza di scintillazioni, fiamme o superfici calde nelle vicinanze dell'apparecchiatura.

- Assicurarsi che tutto il vapore intrappolato nell'unità sia sfiatato.
- Aprire la valvola di mandata secondo quanto desiderato per far funzionare l'unità alle condizioni di progetto.
- Controllare la pompa e il motore per assicurarsi che non siano presenti perdite, connessioni allentate o un funzionamento improprio.

Se possibile, la pompa deve essere lasciata funzionare per circa un'ora e mezza all'avvio iniziale, in modo da consentire il "rodaggio" di cuscinetti, baderna o tenute e altre parti e ridurre la possibilità di problemi per i futuri avvii.

ATTENZIONE Se all'avvio sono presenti abrasivi o detriti, occorre lasciare funzionare la pompa finché il liquido non è pulito. L'arresto della pompa quando sono presenti elevate quantità di abrasivi (come talvolta sono presenti all'avvio iniziale) può bloccare la pompa e causare più danni di quanti potrebbero verificarsi se la pompa fosse lasciata in funzione.

Compiere ogni ragionevole sforzo per mantenere gli abrasivi fuori dalle linee, bacino di pompaggio, ecc. onde evitarne l'ingresso nella pompa.

ATTENZIONE In caso di cuscinetti lubrificati dal prodotto, la fonte dell'alimentazione del prodotto deve essere controllata a fronte dell'ordine. È possibile che sia richiesta una fonte esterna pulita, specifica pressione di alimentazione o inizio dell'alimentazione della lubrificazione prima dell'avvio della pompa.

5.7.6 Frequenza di lubrificazione

Le caratteristiche dell'impianto e la gravosità del servizio determineranno la frequenza di lubrificazione. L'analisi della temperatura del lubrificante e dei cuscinetti della pompa/motore può essere utile nell'ottimizzazione degli intervalli di cambio nel lubrificante.

Per i requisiti di lubrificazione, considerare i limiti di temperatura dei cuscinetti del motore. Fare riferimento al manuale d'uso del produttore del motore in dotazione con la pompa. Se i documenti non sono reperibili, contattare Flowserve.

ATTENZIONE Non miscelare mai grassi contenenti differenti basi, addensatori o additivi.

5.7.7 Livelli di vibrazione normale, allarme e intervento

Le pompe solitamente rientrano nella classificazione di macchine con appoggio rigido nell'ambito degli standard internazionali per macchine rotanti e i livelli massimi di vibrazione si basano su tali standard.

ATTENZIONE I valori di allarme e di intervento per le pompe installate si devono basare sulle misurazioni effettive (N) rilevate sulla pompa (nuova) messa completamente in servizio. La misurazione delle vibrazioni ad intervalli regolari e la registrazione consentiranno di tenere traccia di un eventuale deterioramento della pompa o delle condizioni di funzionamento.

5.7.7.1 Tipici valori di vibrazione in campo consentiti per le turbopompe - tipo per bacino di pompaggio o installazione immersa

Potenza nominale del motore kW (hp)	Velocità di vibrazione non filtrata	Vibrazione mm/sec (in./sec) rms
0.75 a 7.5 (1 a 10)	N	6.1 (0.24)
7.5 a 75 (10 a 100)	N	6.1 (0.24)
75 a 750 (100 a 1000)	N	6.1 a 7.1 (0.24 a 0.28)

N = Normale; Allarme = N x 1.25; Intervento = N x 2.0.

5.7.7.2 Tipici valori di vibrazione in campo consentiti per le turbopompe con serbatoio di aspirazione

Potenza nominale del motore kW (hp)	Velocità di vibrazione non filtrata	Vibrazione mm/sec (in./sec) rms
0.75 a 7.5 (1 a 10)	N	5.1 (0.20)
7.5 a 75 (10 a 100)	N	5.1 (0.20)
75 a 750 (100 a 1000)	N	5.1 a 6.1 (0.20 a 0.24)
750 a 2238 (1000 a 3000)	N	6.1 a 7.1 (0.24 a 0.28)

N = Normale; Allarme = N x 1.25; Intervento = N x 2.0.

5.7.8 Frequenza di avvio/fermo del motore

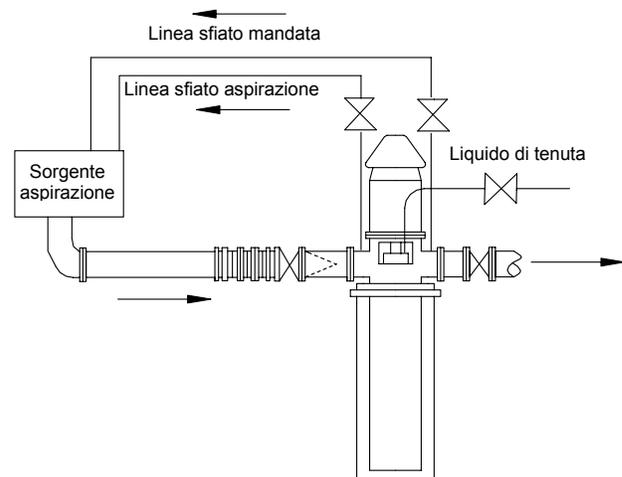
Anche se i motori sono normalmente idonei per due avvii consecutivi, si consiglia il riavvio solo dopo che l'unità ha raggiunto il movimento per inerzia e poi si è fermata (minimo di 15 minuti), con il motore inizialmente a temperatura ambiente. Se occorre un avvio più frequente, fare riferimento al manuale d'uso del produttore del motore, oppure contattare Flowserve per ottenere maggiori informazioni.

ATTENZIONE Il numero di avvii e fermi del motore in un qualsiasi momento compromette la durata del motore.

Se si prevedono avvii multipli del motore in un qualsiasi momento, fare riferimento al manuale d'uso del motore prima di mettere in funzione la pompa.

5.8 Funzionamento

5.8.1 Sfiato della pompa

Assicurarsi di disaerare la pompa per consentire lo sfiato di tutta l'aria intrappolata, facendo attenzione ai liquidi pericolosi o caldi. In condizioni normali dopo che la pompa è completamente sfiatata e innescata, non dovrebbe essere necessario sfiatare nuovamente la pompa.

5.8.2 Pompe con tenuta a baderne

Se la pompa ha una tenuta a baderne, ci deve essere un trafilamento dal premistoppa. I dadi del premistoppa devono essere inizialmente avvitati con le dita. Il gocciolamento deve iniziare subito dopo che la cassastoppa è stata pressurizzata.

Occorre regolare uniformemente il premistoppa per rendere visibile la perdita e l'allineamento concentrico dell'anello del premistoppa evitando così una temperatura eccessiva. Se non c'è gocciolamento, le baderne inizieranno a surriscaldarsi.

Se si nota surriscaldamento, la pompa dovrebbe essere fermata e raffreddata prima del riavvio. Quando la pompa viene riavviata, controllare che ci sia gocciolamento dal premistoppa.

Se vengono pompati liquidi caldi, può essere necessario allentare i dadi del premistoppa per ottenere il gocciolamento.

La pompa deve girare per 30 minuti con gocciolamento costante e quindi i dadi del premistoppa devono essere serrati 10 gradi alla volta fina quando il gocciolamento si riduce ad un livello accettabile; normalmente occorre un minimo di 40-60 gocce al minuto.

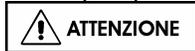
Prestare attenzione durante la regolazione del premistoppa su una pompa in funzione. È indispensabile indossare guanti di sicurezza. Non indossare abiti ampi per evitare che restino impigliati nell'albero della pompa. Al termine della regolazione del premistoppa, rimettere le protezioni dell'albero.

ATTENZIONE Non far funzionare mai a secco il premistoppa, anche per un breve intervallo di tempo.

5.8.3 Pompe con tenute meccaniche

Le tenute meccaniche non richiedono alcuna regolazione. Ogni minima perdita si fermerà dopo che la tenuta è rodata.

Prima di pompare liquidi sporchi, si consiglia, se possibile, di rodare la tenuta meccanica della pompa usando un liquido pulito per proteggere la faccia della tenuta.

ATTENZIONE Il drenaggio esterno o il disinnesco dovrebbero essere avviati prima che la pompa sia in funzione, e lasciati in funzione per un periodo dopo che la pompa si è arrestata.

ATTENZIONE Non far funzionare mai a secco una tenuta meccanica, anche per un breve intervallo di tempo.

5.8.4 Temperatura della pompa e dei cuscinetti del motore

Se le pompe funzionano in un'atmosfera potenzialmente esplosiva, si consiglia il monitoraggio della temperatura o delle vibrazioni all'altezza dei cuscinetti.

Se si devono controllare le temperature dei cuscinetti della pompa (quali i cuscinetti di spinta), si consiglia di registrare una temperatura di riferimento durante la fase di messa in servizio e dopo che la temperatura dei cuscinetti si è stabilizzata.

- Registrare la temperatura dei cuscinetti (t) e la temperatura ambiente (ta)
- Fare una stima della massima temperatura ambiente probabile (tb)
- Definire l'allarme a (t+tb-ta+5) °C [(t+tb-ta+10) °F] e l'intervento a 100 °C (212 °F) per la lubrificazione ad olio e a 105 °C (220 °F) per la lubrificazione a grasso

In particolar modo con la lubrificazione a grasso, è importante controllare attentamente le temperature dei cuscinetti. Dopo l'avvio, l'aumento della temperatura deve essere graduale, raggiungendo un massimo dopo circa 1.5 - 2 ore. Questo aumento della temperatura deve restare costante o ridursi parzialmente col tempo.

5.9 Arresto e spegnimento

a) ATTENZIONE Chiudere la valvola di mandata, assicurandosi che la pompa funzioni in tali condizioni per non più di pochi secondi.
b) Arrestare la pompa.
c) Spegnere i sistemi di lavaggio e/o raffreddamento/ riscaldamento del liquido nel momento adatto in base al processo.

ATTENZIONE Per spegnimenti prolungati e in modo particolare quando è probabile che le temperature ambiente scendano sotto il punto di congelamento, è necessario scaricare completamente o proteggere in altro modo la pompa, nonché tutti i sistemi di raffreddamento e lavaggio.

5.10 Funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico

Questo prodotto è stato fornito per soddisfare le specifiche prestazionali riportate sull'ordine d'acquisto, tuttavia è sottointeso che durante la vita del prodotto queste possano cambiare. Le note che seguono possono essere di ausilio per l'utilizzatore nella decisione della modalità di valutazione delle implicazioni di ogni variazione. In caso di dubbi, contattare l'ufficio Flowserve più vicino.

5.10.1 Densità relativa (SG)

La capacità e la prevalenza totale in metri (piedi) della pompa non cambiano con la densità relativa, tuttavia la pressione visualizzata sul manometro è direttamente proporzionale alla densità relativa. La potenza assorbita è direttamente proporzionale alla densità relativa. Di conseguenza, è importante verificare che nessuna variazione della densità relativa sovraccarichi il motore della pompa o pressurizzi eccessivamente la pompa.

5.10.2 Viscosità

Per una determinata portata la prevalenza totale diminuisce con una maggiore viscosità ed aumenta con una minore viscosità. Inoltre, per una determinata portata la potenza assorbita aumenta con una maggiore viscosità e diminuisce con una minore viscosità. Se si prevedono variazioni nella viscosità, è importante che i controlli vengano effettuati con l'ufficio Flowserve più vicino.

5.10.3 Velocità della pompa

Il cambiamento della velocità della pompa incide su portata, prevalenza totale, potenza assorbita, $NPSH_R$, rumore e vibrazioni. La portata varia in misura direttamente proporzionale alla velocità della pompa, la prevalenza totale cambia come rapporto di velocità al quadrato e la potenza cambia come rapporto di velocità al cubo. Tuttavia, il nuovo servizio dipenderà anche dalla curva del sistema. In caso di aumento della velocità, è quindi importante assicurarsi che non venga superata la pressione massima di esercizio della pompa, il motore non venga sovraccaricato, $NPSH_A > NPSH_R$, e che i livelli di rumore e le vibrazioni rientrino nei requisiti e nei valori indicati dalle norme locali vigenti.

5.10.4 Altezza di aspirazione netta positiva ($NPSH_A$)

L'NPSH disponibile ($NPSH_A$) è una misura della prevalenza disponibile nel liquido pompato, superiore alla sua tensione di vapore, sul tubo di aspirazione della pompa.

L'NPSH richiesto ($NPSH_R$) è una misura della prevalenza richiesta nel liquido pompato, superiore alla sua tensione di vapore, per evitare la cavitazione della pompa. È necessario che $NPSH_A > NPSH_R$. Il margine tra $NPSH_A > NPSH_R$ deve essere quanto più largo possibile.

Se viene proposta una variazione dell'$NPSH_A$, assicurarsi che tali margini non vengano ridottiin modo significativo. Consultare la curva caratteristica della pompa per stabilire i requisiti esatti, in modo particolare se la portata è cambiata. In caso di dubbi, contattare l'ufficio Flowserve più vicino per consigli e specifiche informazioni sul minimo margine consentito per l'applicazione.

5.10.5 Portata

La portata non deve superare quella minima e massima riportate sulla curva caratteristica della pompa o sulla scheda tecnica.

6 MANUTENZIONE

⚠ Spetta all'operatore dell'impianto assicurarsi che il lavoro di manutenzione, ispezione e assemblaggio venga effettuato da personale autorizzato e qualificato che abbia opportunamente familiarizzato con l'oggetto dell'intervento studiando approfonditamente questo manuale. (Consultare anche la sezione 1.6.2.)

Ogni intervento sulla macchina deve essere effettuato quando la stessa è ferma. È indispensabile attenersi alla procedura per lo spegnimento della macchina, secondo quanto descritto nella sezione 5.9.

Al termine dell'intervento ogni protezione e dispositivo di sicurezza deve essere reinstallato e reso nuovamente operativo.

Prima di riavviare la macchina, occorre attenersi alle istruzioni riportate nella sezione 5, *Messa in servizio, avvio, funzionamento e spegnimento*.

⚠ ATTENZIONE ***Perdite di olio e grasso possono rendere sdrucciolevole il suolo. La manutenzione del macchinario deve iniziare e terminare sempre con la pulizia del suolo e della parte esterna del macchinario***.

Se per la manutenzione occorrono piattaforme, scale e barriere di protezione, è necessario posizionarle agevolando l'accesso alle aree in cui si devono eseguire la manutenzione e l'ispezione. Il posizionamento di tali accessori non deve limitare l'accesso o intralciare il sollevamento della parte richiedente l'intervento.

⚠ ATTENZIONE Quando si usa aria o gas compresso nel processo di manutenzione, l'operatore e le persone nelle vicinanze devono fare attenzione ed indossare la protezione appropriata.

- Non spruzzare aria o gas compresso sulla cute
- Non orientare il getto d'aria o di gas verso altre persone
- Non usare l'aria o il gas compresso per pulire indumenti

Prima di intervenire sulla pompa, adottare misure appropriate per evitare un avvio incontrollato.

Sistemare un cartello di avvertimento sul dispositivo di avviamento con la seguente dicitura:
***"Macchina in riparazione: non avviare"*.**

Se l'avvio è gestito tramite apparecchiatura elettrica, bloccare l'interruttore principale sulla posizione di aperto ed estrarre i fusibili. Sistemare un cartello di avvertimento sulla cassetta di protezione o sull'interruttore principale con la seguente dicitura:
"Macchina in riparazione: non collegare".

Non pulire mai l'apparecchiatura con solventi infiammabili o tetracloruro di carbonio. Proteggersi da fumi tossici quando si utilizzano i detergenti.

6.1 Programma di manutenzione

Ex Si consiglia di adottare un programma e piano di manutenzione, in linea con il Manuale d'uso. Prevedere quanto indicato di seguito:

a) Ogni accessorio installato deve essere eventualmente monitorato onde assicurarne un funzionamento corretto.
b) I premistoppa devono essere regolati in modo corretto per rendere visibile la perdita e l'allineamento dell'anello premistoppa in modo da evitare il raggiungimento di temperature eccessive della baderna o dell'anello.
c) Verificare che le guarnizioni o le tenute non perdano. Verificare regolarmente se la tenuta dell'albero funziona correttamente.
d) Controllare il livello del lubrificante dei cuscinetti.
e) Verificare che le condizioni di servizio rientrino nel campo di funzionamento sicuro per la pompa.
f) Controllare le vibrazioni, il livello di rumore e la temperatura superficiale dei cuscinetti per verificare se funzionano in modo adeguato.
g) Assicurarsi che sporco e polvere vengano rimossi dalle aree circostanti agli spazi liberi stretti, dal supporto e dal motore.
h) Controllare eventualmente l'allineamento dei giunti e riallinearli.

Il personale di assistenza specializzato Flowserve può contribuire alla manutenzione preventiva e occuparsi del monitoraggio delle condizioni in termini di temperatura e vibrazioni, in modo da identificare l'insorgere di potenziali problemi.

Se vengono rilevati problemi, è necessario eseguire la procedura descritta di seguito:

a) Per la diagnosi dei guasti, consultare la sezione 7, *Guasti; cause e azioni correttive*.
b) Assicurarsi che l'apparecchiatura sia conforme alle raccomandazioni specificate in questo manuale.
c) Se i problemi persistono, contattare Flowserve.

Si consiglia un'ispezione periodica per evitare rotture e mantenere al minimo i costi di manutenzione.

ATTENZIONE Il cambiamento delle prestazioni è probabilmente un'indicazione di variazione delle condizioni del sistema, usura o imminente rottura dell'unità.

6.1.1 Ispezione di routine (giornaliera/settimanale)

ATTENZIONE Occorre adottare programmi di ispezione e occorre aggiornare registri di ispezione. È necessario eseguire le seguenti verifiche, adottando le misure adeguate per rimediare a qualsiasi deviazione dalla norma:

a) Verificare il comportamento durante il funzionamento. Assicurarsi che il rumore, le vibrazioni e le temperature dei cuscinetti siano entro i limiti consentiti.
b) Controllare che non ci siano perdite anormali di fluido o di lubrificante (tenute statiche e dinamiche) e che ogni sistema di tenuta (se previsto) sia perfetto e operante nella norma.
c) Controllare che le perdite dalla tenuta d'albero siano entro limiti accettabili.
d) Controllare il livello e lo stato dell'olio di lubrificazione. Per le pompe lubrificate a grasso controllare le ore di funzionamento dall'ultimo riempimento o dal completo cambio del grasso.
e) Controllare che ogni sistema ausiliario es. raffreddamento/riscaldamento (se previsto) funzioni correttamente.

6.1.2 Ispezione periodica (6 mesi)

a) ATTENZIONE Controllare i bulloni di fondazione per la sicurezza del fissaggio e la corrosione.
b) Controllare le ore di funzionamento della pompa per determinare se il lubrificante dei cuscinetti deve essere cambiato.
c) Controllare il corretto allineamento del giunto e l'usura degli elementi di trasmissione.

Per i controlli periodici di ogni altra apparecchiatura fornita consultare i relativi manuali.

6.1.3 Rilubrificazione

6.1.3.1 Lubrificazione della pompa

Le VTP, che sono lubrificate dal prodotto, non richiedono solitamente un'ulteriore lubrificazione periodica. Per la cassastoppa e la tenuta meccanica è richiesto un flussaggio. Le pompe con albero protetto devono essere dotate della quantità di olio richiesto per il sistema di lubrificazione ad olio, e il flusso di lubrificazione a iniezione deve essere alla pressione richiesta per i sistemi di lubrificazione ad iniezione.

6.1.3.2 Lubrificazione del motore

Fare riferimento al manuale d'uso del produttore del motore in dotazione con la pompa.

6.1.4 Regolazione delle giranti

In genere, le giranti non richiedono la regolazione, se sono state regolate correttamente durante l'installazione iniziale.

ATTENZIONE Tutte le regolazioni delle giranti cambieranno la registrazione della tenuta, quindi la tenuta deve essere allentata dall'albero finché la regolazione dell'albero non viene completata.

6.1.5 Manutenzione della cassastoppa

6.1.5.1 Informazioni generali

La manutenzione della cassastoppa consiste nell'ingrassaggio della cassa quando è necessario, nel serraggio occasionale del premistoppa quando il gocciolamento diventa eccessivo e nell'installazione di nuovi anelli di tenuta o set di tenuta secondo necessità.

6.1.5.2 Ingrassaggio della cassastoppa

In condizioni normali di funzionamento, è appropriato l'ingrassaggio della cassastoppa una volta al mese. Si consiglia di usare un grasso n. 2 di tipo industriale d'alta qualità; vedere la tabella sotto per maggiori informazioni su tipiche marche e modelli.

Produttore	Tipi di grasso
Exxon	Unirex N2
BP	Energrease LS2
Mobil	Mobilux 2
Shell	Alvania No.2
Texaco	Multitak 20
Esso	Beacon 2

6.1.5.3 Sostituzione della baderna

Rimuovere il premistoppa e tutte le vecchie guarnizioni. Se è incluso un anello a lanterna, rimuoverlo insieme alla guarnizione sottostante usando due viti a uncino con filettatura lunga.

Ispezionare l'albero o il manicotto per assicurarsi che non siano presenti segni o rugosità eccessiva. Assicurarsi che i fori di bypass (se presenti) non siano otturati. Riparare o sostituire l'albero o il manicotto se particolarmente consumato.
Se l'usura è minore, levigare la parte fino ad ottenere una superficie liscia e concentrica. Pulire il foro.

Lubrificare leggermente con olio l'interno e l'esterno degli anelli di ricambio e metterli nella cassa, sfalsando i giunti di 90 gradi. Assicurarsi di mettere l'anello a lanterna nella posizione appropriato, se presente.

Rimettere il premitreccia e serrare con le dita i dadi. Il premistoppa non deve essere mai serrato nel punto in cui viene interrotto il gocciolamento dalla baderna.

Per la lubrificazione della baderna è necessaria una piccola quantità di trafilamento.

Le dimensioni degli anelli di tenuta variano con il diametro dell'albero. Di seguito sono riportate le informazioni sulle dimensioni degli anelli di tenuta.

Dimensioni delle baderne		
Dimensioni albero mm (in.)	Dimensioni anelli di tenuta mm (in.)	Diametro esterno della baderna mm (in.)
25 (1.00)	9.65 (0.38)	44.4 (1.75)
32 (1.25)	9.65 (0.38)	50.8 (2.00)
38 (1.50)	11.17 (0.44)	60.4 (2.38)
43 (1.69)	12.70 (0.50)	68.3 (2.68)
49 (1.93)	12.70 (0.50)	74.6 (2.93)
56 (2.20)	12.70 (0.50)	81.0 (3.19)
62 (2.44)	12.70 (0.50)	87.3 (3.43)
68 (2.68)	12.70 (0.50)	93.7 (3.69)
75 (2.95)	12.70 (0.50)	100.0 (3.93)
82 (3.22)	12.70 (0.50)	107.9 (4.24)
89 (3.50)	15.74 (0.62)	120.6 (4.74)
95 (3.75)	15.74 (0.62)	127.0 (5.00)
102 (4.00)	15.74 (0.62)	133.3 (5.24)
114 (4.50)	15.74 (0.62)	146.0 (5.74)

6.1.5.4 Avvio con una nuova baderna

Assicurarsi che la linea di bypass (se presente) sia collegata e il premistoppa sia allentato. Accendere la pompa e farla funzionare per 20-30 minuti. Non serrare la baderna durante il periodo di "rodaggio" anche se il gocciolamento è eccessivo. Qualora la nuova baderna dovesse causare un riscaldamento eccessivo durante il "rodaggio", lavare l'albero e l'area della cassastoppa con acqua fredda oppure spegnere la pompa e farla raffreddare.

ATTENZIONE Per tutte le istruzioni di riparazione, contattare il rappresentante o il servizio clienti Flowserve con il n. d'ordine e i dettagli dell'unità per la specifica documentazione per la riparazione.

Gli interventi di riparazione devono essere eseguiti esclusivamente da personale addestrato e autorizzato. È possibile che sia richiesto il permesso scritto di Flowserve per lo smontaggio o la riparazione di una pompa che è ancora in garanzia.

6.2 Parti di ricambio

6.3.1 Ordinazione delle parti di ricambio

Flowserve registra tutte le pompe vendute. Quando si ordinano parti di ricambio, è necessario citare le seguenti informazioni:

- Numero di serie della pompa.
- Dimensioni della pompa
- Nome della parte
- Numero della parte
- Numero di parti necessarie

Le dimensioni e il numero di serie della pompa vengono indicate sulla targhetta delle specifiche sulla pompa stessa.

Nota: Per assicurare un funzionamento soddisfacente e costante, è necessario richiedere a Flowserve parti di ricambio conformi alla specifica di fornitura originaria.

Compilare il modulo di richiesta delle parti di ricambio e inviarlo al servizio clienti Flowserve. Contattare Flowserve per ottenere una copia del modulo di richiesta o per assistenza per ordinare le parti di ricambio. (Vedere il retrocopertina per le informazioni di contatto.)

6.2.2 Come selezionare le parti consigliate

In genere è disponibile un elenco di parti di ricambio fornito insieme alla pompa, che mostra le parti incluse in ciascuna delle due seguenti classi di parti consigliate. Se tale documentazione non fosse reperibile, contattare Flowserve per l'elenco.

6.2.2.1 Classe I, minimo

Suggerita per il servizio domestico quando la pompa tratta liquidi non corrosivi e quando le interruzioni del servizio non sono importanti.

6.2.2.2 Classe II, media

Suggerita per il servizio domestico quando la pompa tratta liquidi abrasivi o corrosivi e quando alcune interruzioni nella continuità del servizio non sono proibitive.

Contattare il rappresentante commerciale Flowserve di zona per rivedere le parti che meglio soddisfano i propri requisiti.

6.2.3 Conservazione delle parti di ricambio

È necessario conservare le parti di ricambio in un'area asciutta e pulita lontana da vibrazioni. A intervalli di 6 mesi si consiglia di eseguire un'ispezione e un nuovo trattamento delle superfici metalliche (se necessario) con conservante.

6.3 Parti consigliate e consumabili

Insieme al presente manuale d'uso e ad altri documenti in dotazione con la pompa, viene solitamente fornito un elenco di parti e consumabili, che è stilato specificatamente per l'ordine. Qualora l'elenco non fosse disponibile, contattare Flowserve indicando il tipo di pompa e il numero d'ordine.

6.4 Utensili necessari

Segue la descrizione di una tipica gamma di utensili necessari per la manutenzione di queste pompe:

- Chiavi fisse doppie/ chiavi a settore (gamma di dimensioni standard)
- Chiavi a tubo (gamma di dimensioni standard)
- Chiavi Allen
- Serie cacciaviti standard
- Mazzuolo morbido

Per pompe con pinza:

- Motore pinza
- Collare levigatura (se non è fornito sull'unità)
- Bullone di fissaggio

Nota: In funzione degli accessori/parti speciali usati per il contratto, è possibile che siano necessari altri utensili. In linea generale, Flowserve non è obbligata a spedire gli utensili con le pompe spedite.

6.5 Coppie di fissaggio

Nota: I valori di coppia indicati sono validi per dispositivi di fissaggio standard lubrificati con prodotti lubrificanti ad alto limite elastico (quali grafite e olio, bisolfito di molibdeno, biacca di piombo, eccetera).

6.5.1 Coppie di serraggio dei dispositivi di coppia per l'assieme fasi e campana aspirante

Dim. dispositivo di fissaggio mm (in.)	Coppia Nm (lb·ft)
6 (0.25)	7 (5)
8 (0.31)	14 (10)
10 (0.37)	23 (17)
11 (0.43)	37 (27)
12 (0.5)	54 (40)
15 (0.56)	81 (60)
16 (0.62)	114 (84)
19 (0.74)	183 (135)
22 (0.87)	346 (255)
25 (1.00)	502 (370)
28 (1.12)	678 (500)
32 (1.25)	902 (665)
38 (1.50)	1322 (975)

6.5.2 Coppie di serraggio per le viti dei giunti

Dimensioni giunto n	Diametro flangia mm (in.)	Nm (lb·ft)
1 & 2	111 o 137 (4.4 o 5.4)	122 (90)
3 - 5	156, 187, 213 (6.0, 7.4, 8.4)	237 (175)
6	250 (10.0)	424 (313)

6.6 Registrazione del gioco della girante

Vedere la sezione 5.3 per specifiche istruzioni sulla regolazione delle giranti.

6.7 Smontaggio

Prima di smontare la pompa, fare riferimento alla sezione 1.6, sulla *Sicurezza*.

ATTENZIONE Prima di smontare la pompa, assicurarsi che l'alimentazione sia disinserita. I comandi della pompa sono in posizione di spento, bloccato e etichettato.

ATTENZIONE Assicurarsi che siano disponibili e a portata di mano parti di ricambio originali Flowserve.

Osservare i disegni in sezione per i numeri delle parti e l'identificazione. Per maggiori informazioni, consultare la sezione 8 del presente manuale.

Contattare Flowserve per istruzioni di riparazione/smontaggio/rilavorazione, poiché legate allo specifico ordine.

Adottare ogni precauzione possibile durante lo smontaggio per evitare che non vi sia alcun rischio di esplosione dovuto alla natura dei materiali/strumenti/apparecchiature/metodi in uso. Qualora siano presenti prodotti chimici e materiali pericolosi, si devono seguire le opportune regole di sicurezza per impedire danni a esseri umani o animali. Contattare Flowserve per istruzioni dettagliate oppure l'ente normativo nazionale per specifiche informazioni di sicurezza.

6.7.1 Istruzioni per lo smontaggio della pompa

Vedere la sezione 8 per i disegni in sezione.

a) Scollegare tutti i cavi/fili e la tubazione dell'acqua di raffreddamento del motore (se prevista).
b) Rimuovere con cura le connessioni del sistema di lavaggio o di lubrificazione e rimuovere le eventuali tubazioni associate che potrebbero interferire con lo smontaggio.
c) Assicurarsi che tutte le valvole siano completamente chiuse per evitare eventuali perdite o fuoriuscite.
d) Scollegare i semigiunti [471] (motore e pompa).
e) Scollegare le connessioni delle tubazioni di aspirazione (se usata) e di mandata della testa.
f) Mettere il motore su un apparecchio di sollevamento appropriato e tenere il meccanismo di sollevamento in posizione di pronto.
g) Rimuovere il motore dall'imbullonatura della testa [304], quindi rimuovere il motore e sistemarlo in una posizione sicura ed appropriata.
h) Se la lunghezza della pompa è minore (con o senza serbatoio), montare la testa di mandata insieme all'assieme pompa (vedere la sezione 2.3 per il sollevamento) utilizzando un dispositivo di sollevamento idoneo (controllare lo spazio libero in termini di altezza dell'edificio prima di eseguire il sollevamento).
i) Usare i golfari e i ganci secondo necessità, e mettere il dispositivo di sollevamento in posizione di pronto.
j) Sollevamento di pompe con aggiustaggio corto:
   - Rimuovere i dispositivi di fissaggio in corrispondenza della testa di mandata/fondazione/piastra di fondazione.
   - Sollevare l'intero assieme pompa bloccandolo in corrispondenza della testa di mandata [304] (vedere la sezione 2.3)
k) Sollevamento di pompe con aggiustaggio profondo:
   - Rimuovere i dispositivi di fissaggio in corrispondenza della piastra di fondazione o basamento.
   - Rimuovere completamente la cassastoppa/tenuta meccanica [349]. Proteggere l'albero da eventuali danni mentre si solleva la testa di mandata [304].
   - Sollevare la pompa quanto basa per accedere al primo collegamento della flangia della colonna.
   - Sostenere l'intera pompa sotto il primo giunto della colonna [101].
   - Scollegare la testa [304] e sollevare la parte.
   - A questo punto, sollevare di nuovo la pompa usando la flangia della colonna e scollegare la prima sezione della colonna.
   - Rimuovere i supporti dei cuscinetti [307] e i giunti di accoppiamento [70] e ripetere l'operazione finché tutta la colonna non è smontata.
   - Infine sollevare e rimuovere l'assieme costituito dalle fasi.

Per maggiori informazioni, vedere le sezioni 2.3, 4.1.2 e 4.1.3.

6.8 Esame delle parti

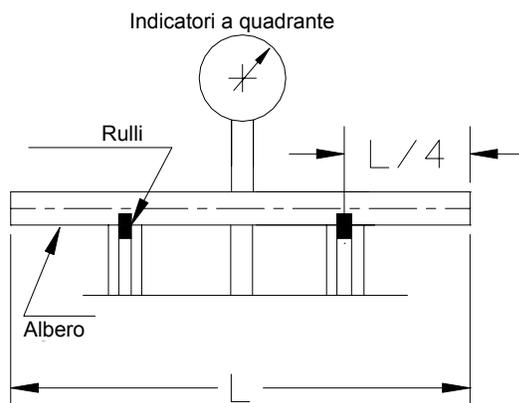
ATTENZIONE Le parti usate devono essere ispezionate prima dell'assemblaggio per assicurarsi che in futuro la pompa funzionerà correttamente. In particolare, è essenziale una diagnosi dei difetti per migliorare la sicurezza della pompa e dell'impianto.

Prima di procedere con il montaggio, pulire con cura tutti i bulloni, dadi, connessioni filettate e facce combacianti. Rimuovere eventuali bave con una lima o una tela abrasiva.

ATTENZIONE Occorrono pulizia e corretta lubrificazione per garantire la facilità di riassemblaggio e il corretto funzionamento della pompa.

6.8.1 Esame degli alberi

Controllare gli alberi per verificarne la rettilineità e assicurarsi che non siano presenti tracce di vaiolatura e usura. Rimuovere tutte le sbavature o le scheggiature. Generalmente i danni all'albero sono corretti in modo ottimale con la sostituzione dello stesso albero.

La rettilineità dell'albero deve essere entro 0.127 mm (0.005 in.) (lettura totale del misuratore). Segue la descrizione del metodo consigliato per controllare la rettilinearità dell'albero. Se l'albero non è diritto, deve essere raddrizzato o sostituito. Se la deviazione è graduale per una lunghezza considerevole, l'albero può essere raddrizzato mettendo a cavallo su due blocchi la sezione storta ed esercitando una pressione sul lato alto in modo da deflettere l'albero nella direzione opposta. Se l'albero ha una deviazione angolosa (deformazione a S), si consiglia di sostituire l'albero poiché non resterà sempre diritto, anche se si ottiene una raddrizzatura soddisfacente.

ATTENZIONE Anche se l'albero è nuovo oppure è stato precedentemente raddrizzato, a questo punto si consiglia di ricontrollarlo per assicurarsi che non si sia danneggiato durante lo spostamento o il maneggiamento.

6.8.2 Esame di cuscinetti

Controllare tutti i cuscinetti per controllare il gioco complessivo sull'albero.
Si consiglia di sostituire tutti i cuscinetti visibilmente consumati. Sostituire i cuscinetti con un gioco di esercizio che supera di oltre il 50% le tolleranze indicate per i cuscinetti quando sono nuovi. (Vedere la tabella 6.8.2.1.)

6.8.2.1 Shaft/bearing clearance

Dimensioni albero mm (in.)	Diametro/tolleranza albero diam. min. - diam. max. mm (in.)		Gioco cuscinetto (max/min) mm (in.)
25.40 (1.000)	25.35 (0.998)	25.40 (1.000)	0.28/0.13 (0.011/0.005)
31.75 (1.250)	31.70 (1.248)	31.75 (1.250)	0.35/0.15 (0.012/0.006)
38.10 (1.500)	38.05 (1.498)	38.10 (1.500)	0.33/0.18 (0.013/0.007)
42.86 (1.690)	42.81 (1.685)	42.86 (1.687)	0.36/0.18 (0.014/0.007)
49.21 (1.940)	49.16 (1.935)	49.21 (1.937)	0.38/0.23 (0.015/0.008)
55.56 (2.190)	55.51 (2.185)	55.56 (2.187)	0.41/0.23 (0.016/0.009)
61.91 (2.440)	61.86 (2.435)	61.91 (2.437)	0.41/0.23 (0.016/0.009)
68.26 (2.690)	68.21 (2.685)	68.26 (2.687)	0.43/0.23 (0.017/0.009)
74.61 (2.940)	74.56 (2.935)	74.61 (2.937)	0.43/0.23 (0.017/0.009)
82.55 (3.250)	82.47 (3.247)	82.55 (3.250)	0.46/0.25 (0.018/0.010)
88.90 (3.500)	88.82 (3.497)	88.90 (3.500)	0.48/0.28 (0.019/0.011)
95.25 (3.750)	95.17 (3.747)	95.25 (3.750)	0.53/0.35 (0.021/0.012)
101.60 (4.000)	101.58 (3.997)	101.60 (4.000)	0.56/0.33 (0.022/0.013)
114.30 (4.500)	114.22 (4.497)	114.30 (4.500)	0.58/0.35 (0.023/0.014)
127.00 (5.000)	126.92 (4.997)	127.00 (5.000)	0.61/0.38 (0.024/0.015)

Nota: Quando si esegue la manutenzione di una pompa, i cuscinetti in gomma devono essere sempre sostituiti.

I cuscinetti in bronzo, resina epossidica, carbonio e gomma indurita vengono spinti nei rispettivi alloggiamenti. Possono essere spinti fuori o lavorati sul diametro interno finché la parete è sufficientemente sottile da rompersi.

Alcuni cuscinetti in gomma sono a scatto o incollati, pertanto possono essere rimossi facendo leva verso l'interno dall'esterno del cuscinetto per farlo sprofondare.

Se il diametro esterno del cuscinetto è particolarmente segnato o corroso, occorre sostituire la parte o rilavorarla per ottenere un adeguato supporto per il cuscinetto stesso.

I cuscinetti di ricambio vanno premuti nelle rispettive sedi, quindi per gli alesaggi verranno mantenute le tolleranze indicate per i cuscinetti quando sono nuovi. Misurare l'alesaggio dei cuscinetti dopo averli spinti in sede, quindi alesare secondo necessità per garantire il mantenimento delle tolleranze dei cuscinetti indicate quando sono nuovi.

6.8.3 Ispezione dell'assieme corpo premente

⚠ Quando si ripara un assieme corpo premente in servizio per svariati anni, occorre controllare attentamente la condizione fisica o la resistenza di tutte le parti, quali viti a testa cilindrica, corpi e filetti.

⚠ ATTENZIONE Quando si cerca di rilavorare una parte, procedere con particolare cautela per mantenere l'allineamento delle parti combacianti e garantire il rispetto delle stesse tolleranze indicate quando le parti sono nuove.

Per la procedura di ispezione e smontaggio dell'assieme, occorrono esperienza e utensili per svolgere correttamente l'intervento. Si consiglia di avvalersi del servizio dei tecnici addestrati Flowserve per ispezionare e riparare i corpi.

6.8.3.1 Ispezione delle giranti protette

a) Liberare tutti i passaggi e controllare che non siano presenti segni di danni causati da abrasione o corrosione. Sostituire la girante che mostra segni di usura eccessiva.

b) Verificare i giochi di esercizio delle giranti confrontandoli con le tolleranze indicate per i prodotti nuovi, riportate nella sezione 6.8.4. Se i giochi superano di oltre il 50% le tolleranze massime indicate, occorre installare nuovi anelli di usura per ottenere le tolleranze corrette.

c) Se l'unità originale è stata fornita con anelli di usura per corpo raddrizzatore e giranti, è possibile installarli a pressione o a macchina.

Si noti che per alcune riparazioni possono essere richieste capacità speciali e si consiglia di contattare il centro servizi autorizzato Flowserve prima di tentare riparazioni di tal genere.

Vedere il grafico delle tolleranze degli anelli di usura riportato nella sezione 6.8.4.

6.8.3.2 Ispezione delle giranti semiaperte

a) Liberare tutti i passaggi e controllare che non siano presenti segni di danni causati da abrasione o corrosione.
b) Sostituire le giranti che mostrano segni di usura eccessiva. Se le facce del corpo raddrizzatore o le giranti sono leggermente consumate - scanalature sulla girante o sul corpo raddrizzatore inferiori a 0.79 mm (1/32 in.) - è possibile porvi rimedio spianando la girante e il corpo raddrizzatore. 0.79 mm (1/32 in.) è il massimo che è possibile lavorare senza inficiare le prestazioni idrauliche della pompa.
c) La lavorazione deve adattare l'angolo esterno e l'operazione deve essere eseguita da una struttura autorizzata Flowserve preposta agli interventi di riparazione; diversamente, è necessaria la sostituzione della parte.

Se è presente un anello di compensazione sulla sommità della girante (pale di pompaggio sul lato opposto), occorre controllare i giochi di esercizio.

Vedere la sezione 6.8.4 per il grafico delle tolleranze degli anelli di usura per le giranti protette.

6.8.4 Grafico delle tolleranze degli anelli di usura per le giranti protette

Diametro interno anello corpo raddrizzatore Valore nominale mm (in.)	Gioco tra gli anelli del corpo raddrizzatore e giranti		Accoppiamento con interferenza anello corpo raddrizzatore	Accoppiamento con interferenza anello girante
	Standard	Usurati		
	mm (in.)			
50.8-76.2 (2-3)	0.330/0.229 (0.013/0.009)	0.533/0.432 (0.021/0.017)	0.101/0.050 (0.004/0.002)	0.076/0.025 (0.003/0.001)
76.2-101.6 (3-4)	0.356/0.229 (0.014/0.009)	0.635/0.483 (0.025/0.019)	0.127/0.050 (0.005/0.002)	0.102/0.025 (0.004/0.001)
101.6-127.0 (4-5)	0.381/0.279 (0.015/0.011)	0.635/0.533 (0.025/0.021)	0.152/0.076 (0.006/0.003)	0.127/0.038 (0.005/0.002)
127.0-152.4 (5-6)	0.406/0.305 (0.016/0.012)	0.660/0.559 (0.026/0.022)	0.178/0.076 (0.007/0.003)	0.127/0.038 (0.005/0.002)
152.4-177.8 (6-7)	0.406/0.305 (0.016/0.012)	0.686/0.584 (0.027/0.023)	0.178/0.076 (0.007/0.003)	0.127/0.038 (0.005/0.002)
177.8-203.2 (7-8)	0.432/0.330 (0.017/0.013)	0.711/0.610 (0.028/0.024)	0.203/0.076 (0.008/0.003)	0.152/0.051 (0.006/0.002)
203.2-228.2 (8-9)	0.457/0.356 (0.018/0.014)	0.737/0.635 (0.029/0.025)	0.254/0.102 (0.010/0.004)	0.178/0.051 (0.007/0.002)
228.2-254.0 (9-10)	0.457/0.356 (0.018/0.014)	0.762/0.660 (0.030/0.026)	0.254/0.102 (0.010/0.004)	0.229/0.051 (0.009/0.002)
254.0-279.4 (10-11)	0.457/0.356 (0.018/0.014)	0.788/0.686 (0.031/0.027)	0.254/0.102 (0.010/0.004)	0.229/0.076 (0.009/0.003)
279.4-304.8 (11-12)	0.457/0.356 (0.018/0.014)	0.813/0.711 (0.032/0.028)	0.280/0.102 (0.011/0.004)	0.229/0.076 (0.009/0.003)
304.8-330.2 (12-13)	0.508/0.356 (0.020/0.014)	0.890/0.737 (0.035/0.029)	0.280/0.102 (0.011/0.004)	0.229/0.076 (0.009/0.003)
330.2-355.6 (13-14)	0.508/0.356 (0.020/0.014)	0.914/0.762 (0.036/0.030)	0.305/0.102 (0.012/0.004)	0.254/0.102 (0.010/0.004)
355.6-381.0 (14-15)	0.508/0.356 (0.020/0.014)	0.940/0.788 (0.037/0.031)	0.305/0.127 (0.012/0.005)	0.254/0.102 (0.010/0.004)
381.0-406.4 (15-16)	0.559/0.406 (0.022/0.016)	0.965/0.813 (0.038/0.032)	0.305/0.127 (0.012/0.005)	0.254/0.102 (0.010/0.004)
406.4-431.8 (16-17)	0.559/0.406 (0.022/0.016)	0.990/0.838 (0.039/0.033)	0.305/0.127 (0.012/0.005)	0.254/0.102 (0.010/0.004)
431.8-457.2 (17-18)	0.610/0.457 (0.024/0.018)	1.010/0.864 (0.040/0.034)	0.305/0.127 (0.012/0.005)	0.254/0.102 (0.010/0.004)
457.2-482.6 (18-19)	0.610/0.457 (0.024/0.018)	1.041/0.889 (0.041/0.035)	0.330/0.406 (0.013/0.016)	0.279/0.127 (0.011/0.005)
482.6-508.0 (19-20)	0.610/0.457 (0.024/0.018)	1.070/0.914 (0.042/0.036)	0.330/0.406 (0.013/0.016)	0.279/0.127 (0.011/0.005)
508.0-533.4 (20-21)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.092/0.934 (0.043/0.037)	0.356/0.152 (0.014/0.006)	0.305/0.127 (0.012/0.005)
533.4-558.8 (21-22)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.118/0.965 (0.044/0.038)	0.356/0.152 (0.014/0.006)	0.304/0.127 (0.012/0.005)
558.8-584.2 (22-23)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.143/0.990 (0.045/0.039)	0.356/0.152 (0.014/0.006)	0.304/0.127 (0.012/0.005)
584.2-609.6 (23-24)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.168/1.020 (0.046/0.040)	0.381/0.179 (0.015/0.007)	0.330/0.152 (0.013/0.006)
609.6-635.0 (24-25)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.194/1.041 (0.047/0.041)	0.406/0.179 (0.016/0.007)	0.330/0.152 (0.013/0.006)
635.0-660.4 (25-26)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.220/1.066 (0.048/0.042)	0.406/0.203 (0.016/0.008)	0.356/0.179 (0.014/0.007)
660.4-685.8 (26-27)	0.660/0.508 (0.026/0.020)	1.244/1.092 (0.049/0.043)	0.406/0.203 (0.016/0.008)	0.356/0.179 (0.014/0.007)

6.9 Montaggio di pompa e tenuta

Per assemblare la pompa, consultare i disegni di sezione forniti nella sezione 8; possono essere necessari anche alcuni disegni specifici di montaggio.

Nota: La pompa acquistata può avere specifiche configurazioni per il montaggio e le parti. È possibile acquistare presso Flowserve specifici disegni in disegno di sezione che riportano gli esatti dettagli della pompa e delle parti. Contattare Flowserve per acquistare i disegni e per informazioni sui costi.

Si consiglia di contattare tecnici addestrati Flowserve per tutte le esigenze di montaggio.

Fare riferimento alle istruzioni del produttore della tenuta per lo smontaggio e il rimontaggio delle tenute meccaniche.

Adottare ogni precauzione possibile durante la procedura di montaggio per evitare che non vi sia alcun rischio di esplosione dovuto alla natura dei materiali/strumenti/apparecchiature/metodi in uso. Qualora siano presenti prodotti chimici e materiali pericolosi, occorre seguire le opportune regole di sicurezza per impedire danni a esseri umani o animali. Fare riferimento ai requisiti dell'ente normativo nazionale per specifiche informazioni di sicurezza.

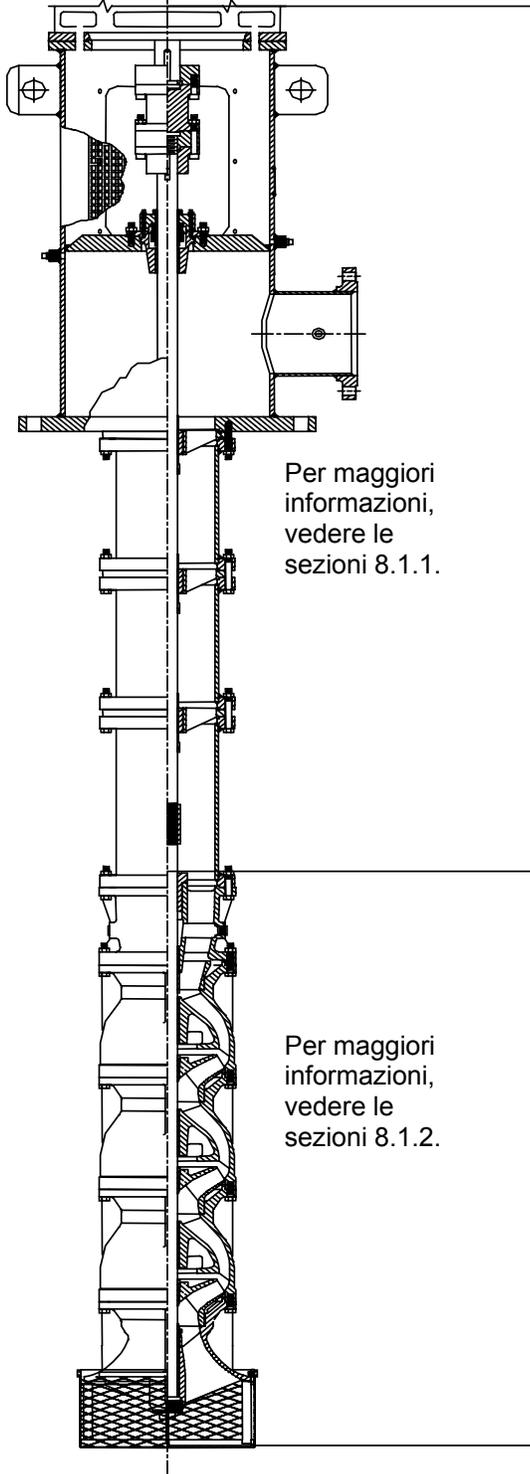
7 GUASTI; CAUSE E AZIONI CORRETTIVE

La pompa si surriscalda e grippa	La pompa non funziona	La pompa vibra ed è rumorosa	La tenuta meccanica ha una durata ridotta	Perdite eccessive sulla tenuta meccanica	La pompa consuma troppo	Sovraccarico del motore	Pressione sviluppata insufficiente	Prevalenza insufficiente	Il liquido non viene pompato	CAUSE PROBABILI	POSSIBILI RIMEDI
										A. PROBLEMI DEL SISTEMA	
●								●	●	La pompa non è adescata.	Verificare i requisiti e il livello del liquido. Disaerare e/o adescare la pompa.
		●				●		●	●	La girante non è regolata o allentata sull'albero.	Vedere parte/2-Sezione A7 per la regolazione corretta delle giranti.
		●						●	●	L'altezza di aspirazione è troppo elevata o il livello è troppo basso.	Verificare se $NPSH_A > NPSH_R$, la sommersione è appropriata, sono presenti perdite nei filtri e nei raccordi.
●		●						●	●	Il margine tra la pressione di aspirazione e la tensione di vapore è insufficiente.	
							●	●	●	È presente una quantità eccessiva di aria o gas nel liquido.	Controllare e spurgare i tubi e il sistema.
									●	La valvola di controllo linea è invertita/bloccata.	Invertire il mandrino della valvola/liberare la valvola.
									●	L'unità funziona in senso inverso.	Consultare le istruzioni relative all'avvio. Controllare la fase/cablaggio del motore.
		●						●	●	È presente una sacca d'aria o di vapore nella linea di aspirazione.	Controllare il modello della linea di aspirazione per verificare che non siano presenti sacche di vapore.
								●	●	Sono presenti perdite d'aria nella linea di aspirazione.	Verificare se il tubo di aspirazione è a tenuta d'aria.
		●					●	●	●	Il filtro di aspirazione o la girante sono intasati oppure la pompa si trova nel fango o nella sabbia.	Avviare e fermare svariate volte la pompa oppure usare la pressione linea, se disponibile, per il lavaggio oppure pulire la pompa.
		●						●	●	La bocca di ingresso del tubo di aspirazione non è sufficientemente sommersa.	Verificare la concezione del sistema.
							●	●	●	La velocità è troppo bassa.	Contattare Flowserve.
					●	●				La velocità è troppo elevata.	Contattare Flowserve.
							●	●	●	La prevalenza totale del sistema è superiore alla prevalenza differenziale della pompa.	Assicurarsi che non siano presenti perdite nel sistema. Porre rimedio al problema o CONTATTARE FLOWSERVE.
					●					La prevalenza totale del sistema è inferiore alla prevalenza di progetto della pompa.	
					●	●				La densità relativa del liquido è diversa da quella di progetto.	Controllare e contattare Flowserve. Controllare il progetto della pompa per verificare il tipo di liquido da gestire. Contattare Flowserve.
					●	●	●	●		La viscosità del liquido è diversa da quella per cui è stata progettata.	
●		●								Il funzionamento è ad una capacità bassissima.	Misurare il valore e controllare il minimo consentito. Porre rimedio al problema o contattare Flowserve .
	●	●			●	●				Il funzionamento avviene ad una capacità elevata.	Misurare il valore e controllare il massimo consentito. Porre rimedio al problema o contattare Flowserve.
										B. PROBLEMI DI ORIGINE MECCANICA	
●	●	●	●	●	●					Il disallineamento è dovuto alla deformazione del tubo.	Controllare i collegamenti delle flange ed eliminare le deformazioni usando i giunti elastici o un metodo consentito.
		●								Il progetto della fondazione è inadeguato.	Verificare la registrazione della piastra di appoggio: serrare, regolare, riempire di malta la base secondo necessità. Controllare i dispositivi di fissaggio e la coppia di serraggio.
	●	●	●	●	●					L'albero è piegato.	Controllare le fuoriuscite dell'albero. Contattare Flowserve.
●	●	●			●	●				Avviene uno sfregamento della parte rotante sulla parte fissa.	Controllare. Se necessario, contattare Flowserve.
●	●	●	●	●						I cuscinetti sono consumati.	Sostituire i cuscinetti.
					●		●	●		Le superfici degli anelli di usura sono consumate.	Sostituire gli anelli di usura/superfici consumate.

La pompa si surriscalda e grippa	La pompa non funziona	La pompa vibra ed è rumorosa	La tenuta meccanica ha una durata ridotta	Perdite eccessive sulla tenuta meccanica	La pompa consuma troppo	Sovraccarico del motore	Pressione sviluppata insufficiente	Prevalenza insufficiente	Il liquido non viene pompato	CAUSE PROBABILI	POSSIBILI RIMEDI
		●					●	●		La ventola è danneggiata o erosa	Sostituire la ventola o contattare Flowserve per un potenziamento.
				●						È presente una perdita sotto il manicotto a causa di un problema di giunzione.	Sostituire il giunto e verificare che non siano presenti danni.
			●	●						Il manicotto dell'albero è consumato o rigato oppure si sta disassando.	Controllare e sostituire le parti difettose.
			●	●	●					La tenuta meccanica è stata installata in modo errato.	Verificare l'allineamento dei lati principali o se sono presenti parti danneggiate e controllare il metodo utilizzato di assemblaggio.
			●	●	●					È stato usato un tipo sbagliato di tenuta meccanica.	Contattare Flowserve.
●		●	●	●						L'albero è disassato a causa del consumo o disallineamento dei cuscinetti.	Verificare se è presente un disallineamento e porre eventualmente rimedio al problema. Se l'allineamento è soddisfacente, controllare i cuscinetti per verificare che non sia presente un'eccessiva usura.
●		●	●	●						La ventola è sbilanciata e causa vibrazioni.	Controllare e contattare Flowserve.
		●	●	●	●					Sono presenti solidi abrasivi nel liquido pompato.	
			●	●						Le parti sono disallineate internamente compromettendo l'accoppiamento corretto dell'anello di tenuta e della sede.	
			●	●						La tenuta meccanica è stata fatta funzionare a secco.	Controllare la condizione della tenuta meccanica e l'origine del funzionamento a secco e riparare.
		●	●	●						È presente un disallineamento interno a causa di riparazioni inadeguate che provocano lo sfregamento della ventola.	Controllare la tecnica di assemblaggio, se sono presenti eventuali danni o verificare lo stato di pulizia durante l'assemblaggio. Porre rimedio al problema o, se necessario, Contattare Flowserve.
●	●	●								È presente una spinta eccessiva provocata da un problema meccanico all'interno della pompa.	Verificare la condizione di usura della ventola, il suo gioco ed i passaggi del liquido.
	●	●								I cuscinetti a sfera sono stati ingrassati in modo eccessivo.	Controllare il metodo di ingrassaggio.
	●	●								I cuscinetti non sono sufficientemente lubrificati.	Controllare le ore di funzionamento dopo l'ultimo cambio di lubrificante ed il programma.
	●	●								I cuscinetti sono stati installati in modo inadeguato (danni durante l'assemblaggio, assemblaggio inadeguato, tipo errato di cuscinetto e via dicendo).	Controllare la tecnica di assemblaggio, se sono presenti eventuali danni o verificare lo stato di pulizia durante l'assemblaggio ed il tipo di cuscinetto utilizzato. Porre rimedio al problema o, se necessario, Contattare Flowserve.
	●	●								I cuscinetti sono danneggiati a causa della contaminazione.	Controllare la sorgente di contaminazione e sostituire i cuscinetti danneggiati.
										C. PROBLEMI ELETTRICI NEL MOTORE	
		●			●	●	●	●		Senso di rotazione errato.	Invertire 2 fasi nella morsettiera del motore.
	●									La protezione motore è aperta.	Controllare la tensione e la corrente nominale riportate sulla targhetta dati. Sostituire le protezioni motore difettose.
						●				La tensione di linea non è corretta/gruppo di regolazione difettoso/cablaggio/bassa tensione.	Controllare lo schema elettrico.
	●									Fusibile bruciato/disgiuntore aperto/motore morto/connessione in corto o allentata.	Controllare/riparare o sostituire i fusibili/disgiuntori.
					●			●		Il motore funziona solo con 2 fasi.	Controllare l'alimentazione ed i fusibili.
	●	●						●		Il motore funziona troppo lentamente.	Controllare i collegamenti della morsettiera del motore e la tensione.

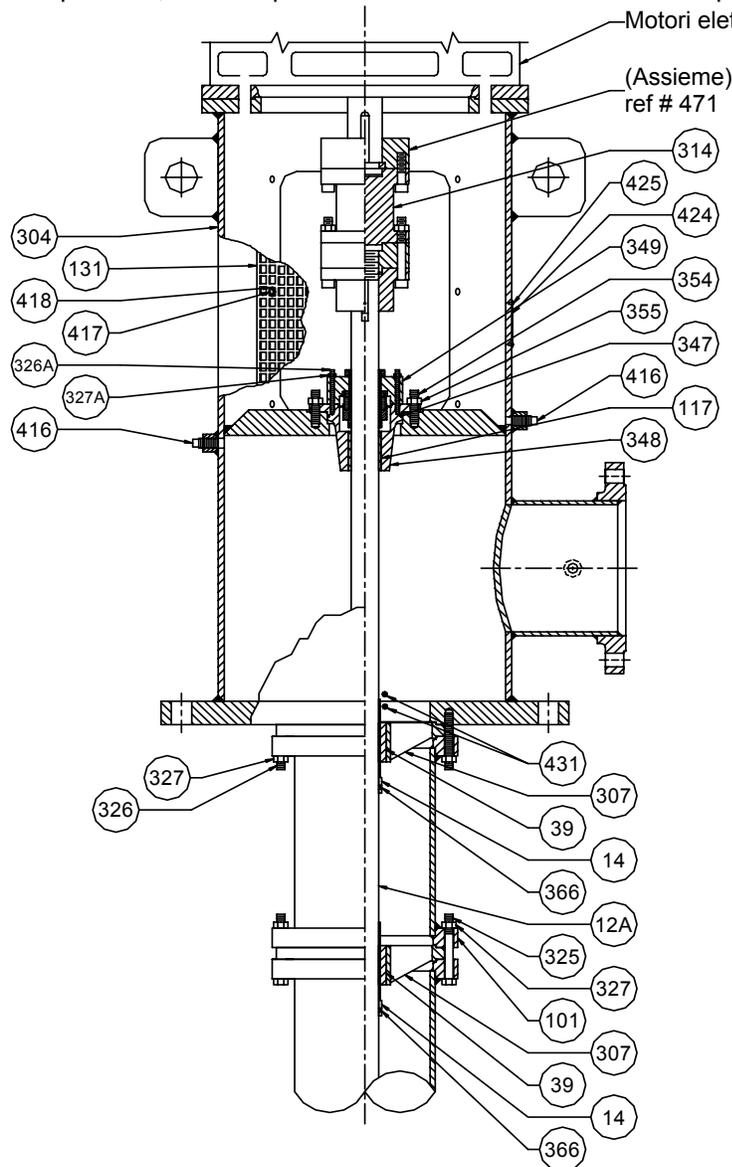
8 ELENCO DELLE PARTI E DISEGNI

8.1 Disegno di sezione: VTP lubrificata dal prodotto

Tipica pompa per installazione immersa

Per maggiori informazioni, vedere le sezioni 8.1.1 e 8.1.2.

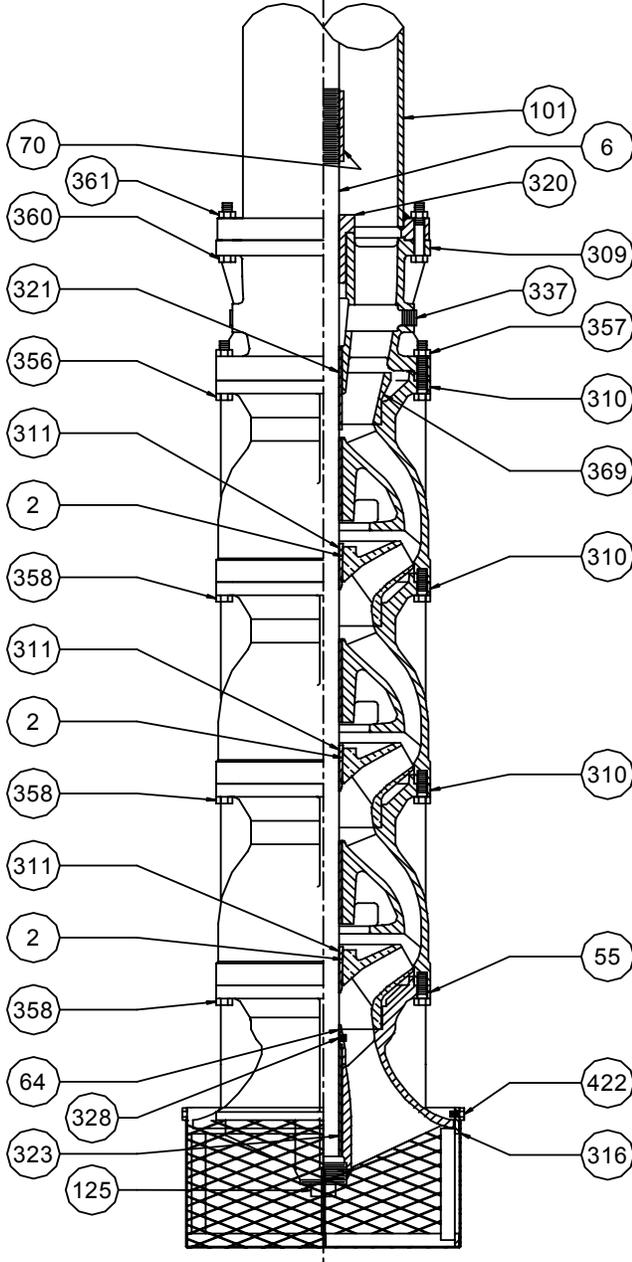
Nota: *Tutti i disegni in sezione presentati sono rappresentazioni tipiche dei tipi più comuni di pompe e sono forniti a titolo esemplificativo e descrittivo dell'apparecchiatura. È possibile che i dettagli illustrati non riflettano le specifiche della pompa acquistata. Gli specifici disegni in sezione e l'elenco delle parti sono acquistabili separatamente presso Flowserve. Contattare Flowserve per informazioni per l'ordine e per i prezzi relativi a disegni e documentazione.*

8.1.1 Identificazione delle parti: assieme testa di mandata e colonna

Tipica VTP lubrificata da prodotto, modello per installazione sommersa/bacino di pompaggio

8.1.1.1 Elenco parti - assieme testa di mandata e colonna

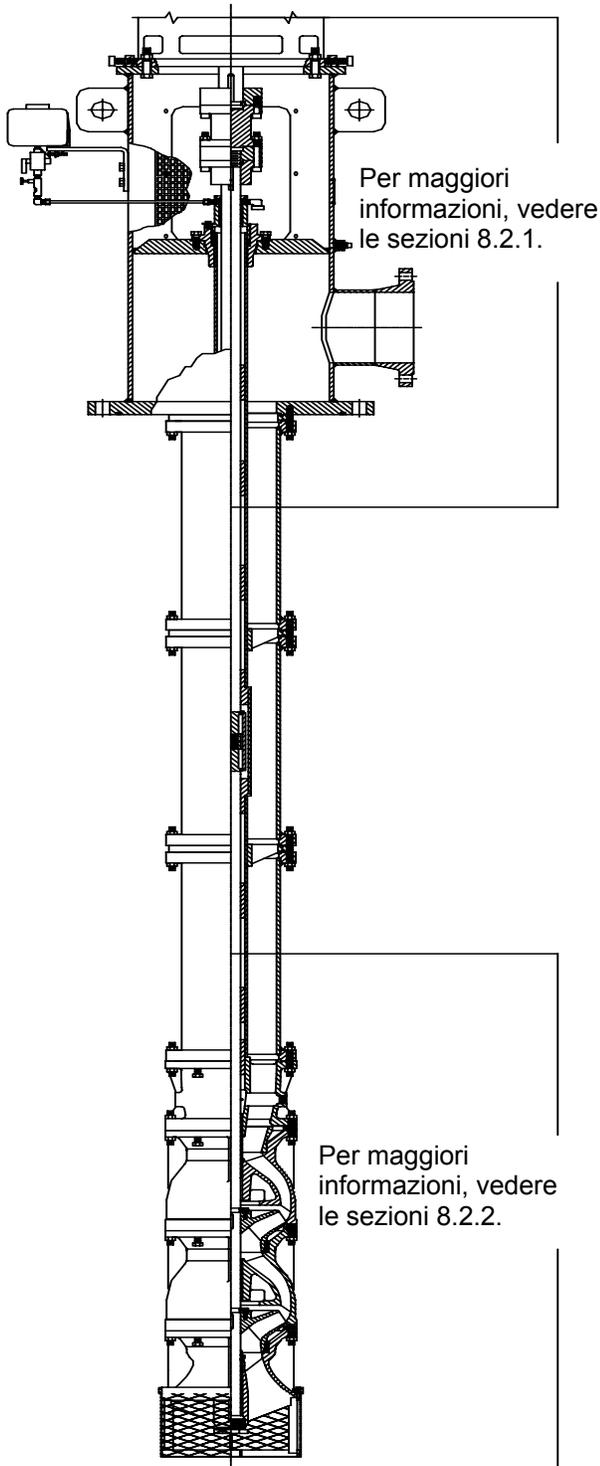
Ref.	Descrizione
12a	Albero
14	Camicia
39	Cuscinetto-Camicia
101	Colonna
117	Cuscinetto bussola
131	Protezione-giunto
304	Testa di mandata
307	Supporto cuscinetto
314	Giunto rigido
325	Vite-testa-esagonale
326	Prigioniero
326a	Prigioniero
327	Dado-esagonale
327A	Dado-esagonale
347	O-ring-cassastoppa
348	Sede-bussola
349	Tenuta-meccanica
354	Prigioniero
355	Dado-esagonale
366	Grano
416	Tappo
417	Vite-testa-esagonale
418	Rondella
424	Targhetta - Flowserve
425	Vite autofilettante per targhetta numero di serie
431	O-ring
471	Assieme, giunto rigido

8.1.2 Identificazione delle parti: assieme corpo premente

Tipica VTP lubrificata da prodotto, modello per installazione sommersa/bacino di pompaggio

8.1.2.1 Elenco delle parti-assieme fasi

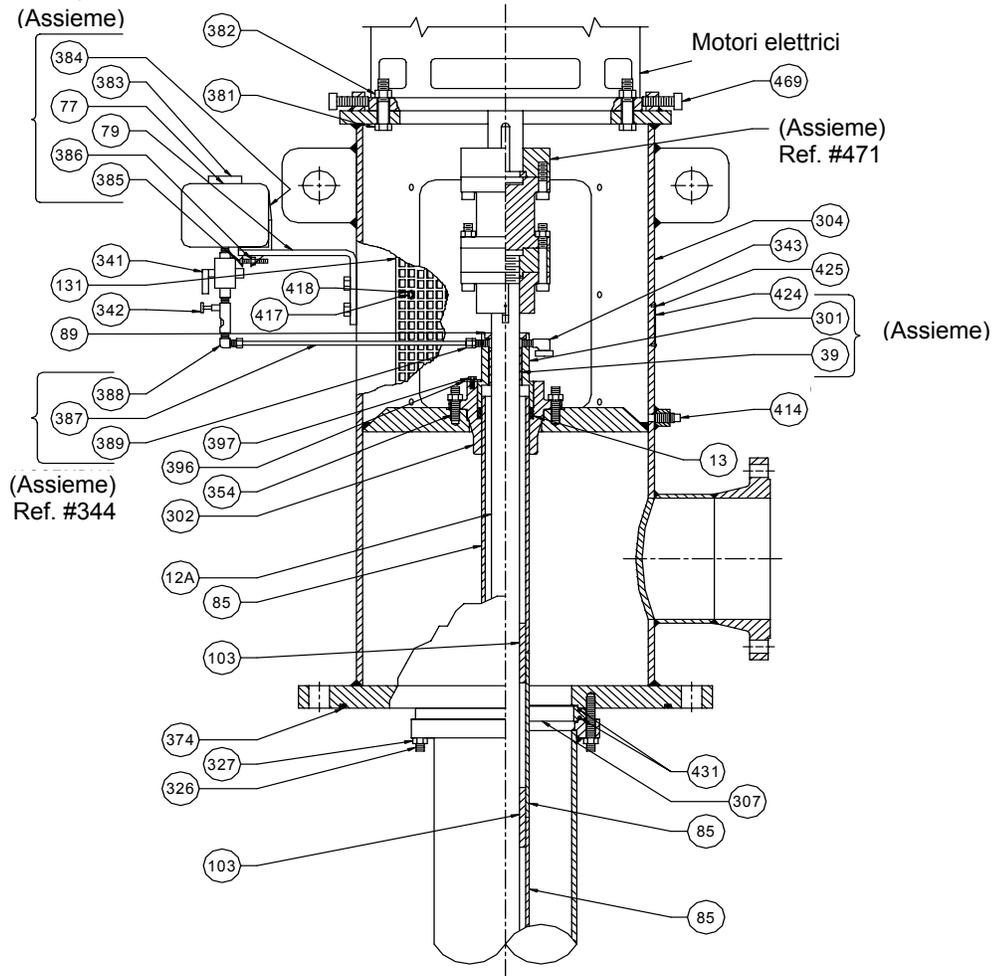
Ref.	Descrizione
2	Girante
6	Albero-pompa
55	Campana-aspirazione
64	Collare-protettivo
70	Manicotto
101	Colonna
125	Tappo
309	Adattatore
310	Fase
311	Camicia
316	Filtro
320	Bussola filettata
321	Camicia
323	Bussola campana aspirante
328	Grano
337	Tappo
356	Vite-testa-esagonale
357	Dado-esagonale
358	Vite-testa-esagonale
360	Vite-testa-esagonale
361	Dado-esagonale
369	Anello-flusso diffusore
422	Vite-testa-esagonale

8.2 Disegno di sezione: VTP con albero protetto

Tipica VTP con albero protetto/lubrificato ad olio

Per maggiori informazioni, vedere le sezioni 8.2.1 e 8.2.2.

Nota: *Tutti i disegni in sezione presentati sono rappresentazioni tipiche dei tipi più comuni di pompe e sono forniti a titolo esemplificativo e descrittivo dell'apparecchiatura. È possibile che i dettagli illustrati non riflettano le specifiche della pompa acquistata. Gli specifici disegni in sezione e l'elenco delle parti sono acquistabili separatamente presso Flowserve. Contattare Flowserve per informazioni per l'ordine e per i prezzi relativi a disegni e documentazione.*

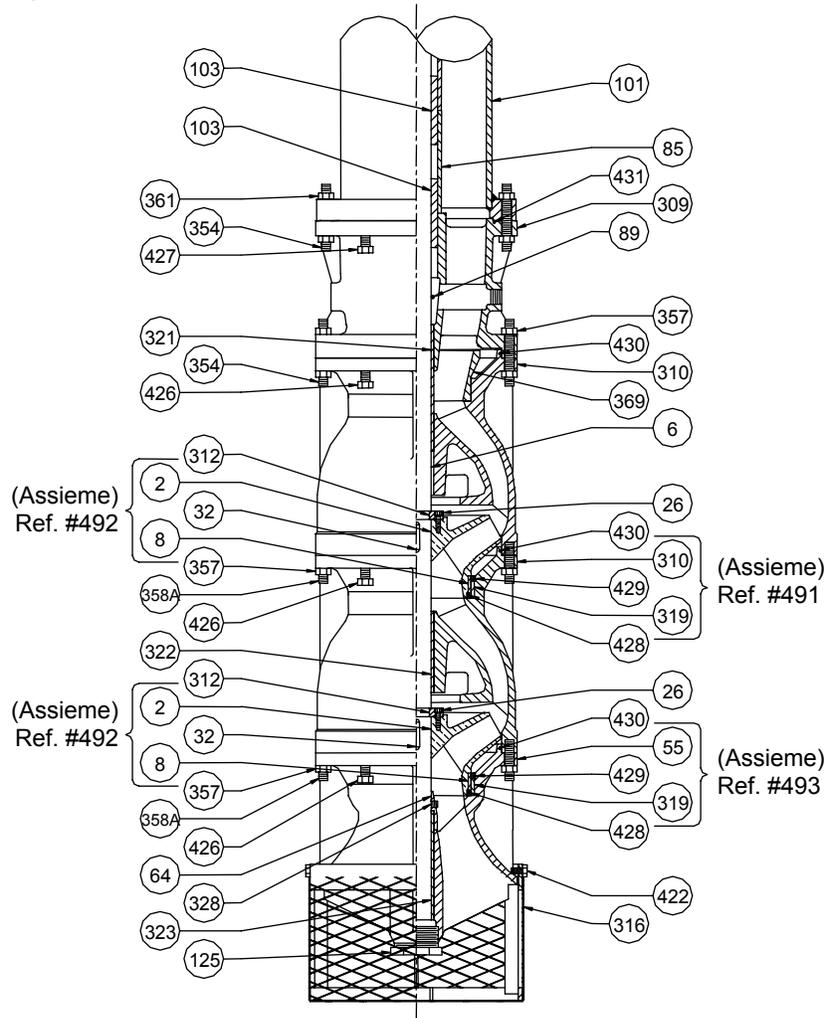
8.2.1 Identificazione delle parti: tipici collegamenti dell'albero protetto e della lubrificazione a olio

Tipica VTP con albero protetto/lubrificato ad olio

8.2.1.1 Elenco delle parti-collegamenti dell'albero protetto e della lubrificazione ad olio

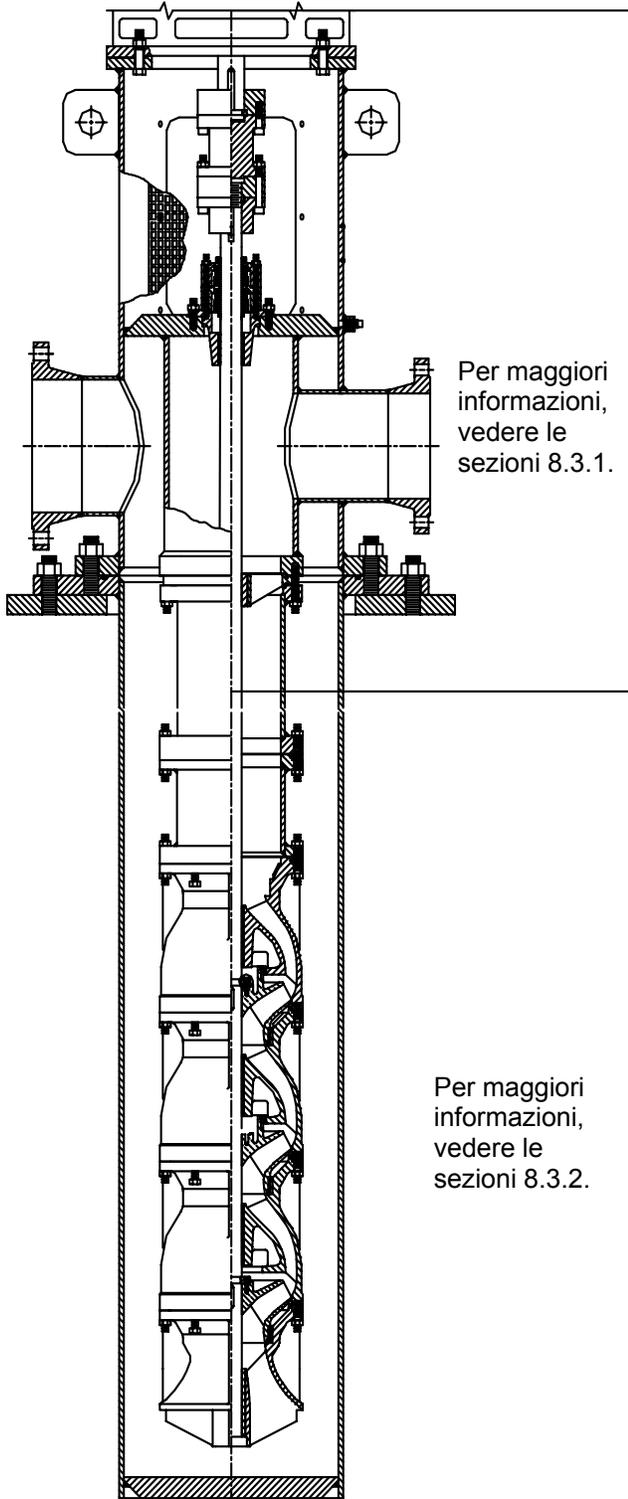
Ref.	Descrizione
12A	Albero
13	Set di baderne
39	Bussola
77	Serbatoio dell'olio
79	Supporto
85	Tubo
89	Paraolio
103	Bussola
131	Protezione-giunto
301	Dado albero protetto
302	Cassastoppa
304	Testa di mandata
307	Supporto cuscinetto
326	Prigioniero
327	Dado-esagonale
341	Valvola-arresto
342	Regolatore-a visione diretta
343	Gomito-sfiato
354	Albero

374	Prigioniero
381	O-ring-corpo
382	Vite-testa-esagonale
383	Dado-esagonale
384	Coperchio
385	Moietta
386	Bullone a testa esagonale
387	Dado-esagonale
388	Linea di lubrificazione
389	Raccordo-gomito
396	Raccordo-adattatore
397	Clip-sicurezza
414	Vite-testa-esagonale
417	Tappo
418	Vite-testa-esagonale
424	Rondella
425	Piastrina con n. di serie-Flowserve Taneytown
431	Vite autofilettante per targhetta numero di serie
469	O-ring

8.2.2 Identificazione delle parti: assieme corpo premente e albero protetto

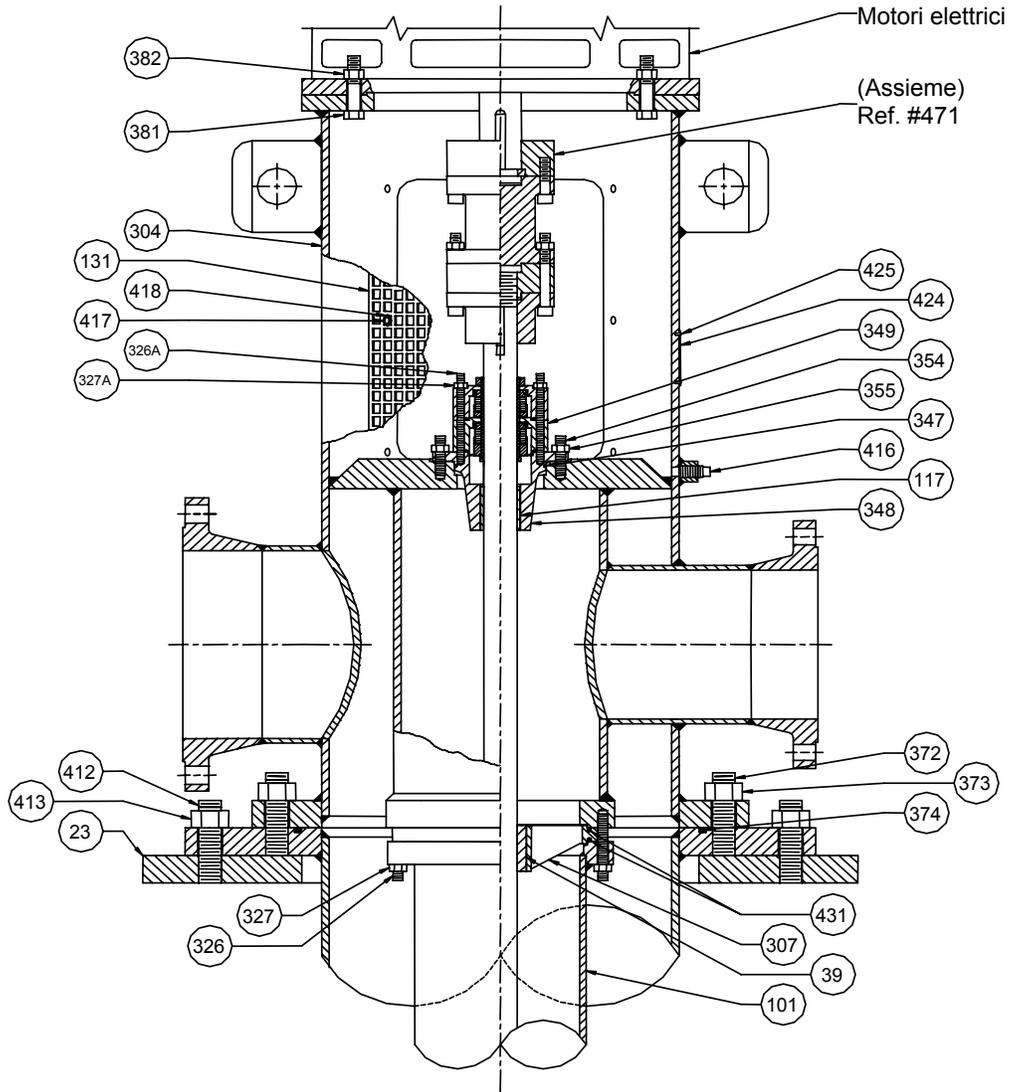
Tipica VTP con albero protetto/lubrificato ad olio

8.2.2.1 Elenco delle parti-assieme corpo premente e albero protetto

Ref.	Descrizione
2	Girante
6	Albero-pompa
8	Anello-usura-girante
26	Vite-testa-cilindrica
32	Chiavetta
39	Cuscinetto-Camicia
55	Campana-aspirazione
64	Collare-protettivo
85	Tubo
89	Paraolio
101	Colonna
103	Cuscinetto-filettato-trasmissione ad alberi
125	Tappo
309	Adattatore
310	Fase
311	Camicia
312	Anello-spinta-diviso-girante
312*	Anello-spinta-diviso-giunto
316	Filtro
319	Anello-usura-corpo premente
319*	Anello-usura-corpo premente
321	Cuscinetto-manicotto-cassa di mandata
322	Cuscinetto-manicotto-corpo premente
323	Bussola campana aspirante
328	Grano
354	Prigioniero
357	Dado-esagonale
358A	Prigioniero
361	Dado-esagonale
369	Anello-flusso diffusore
422	Vite-testa-esagonale
426	Vite-testa-esagonale
427	Vite-testa-esagonale (oggetto di sollevamento)
428	Perno-rullo
429	Perno-rullo
430	O-ring
431	O-ring

8.3 Disegno di sezione: VTP con serbatoio

Per maggiori informazioni, vedere le sezioni 8.3.1 e 8.3.2.

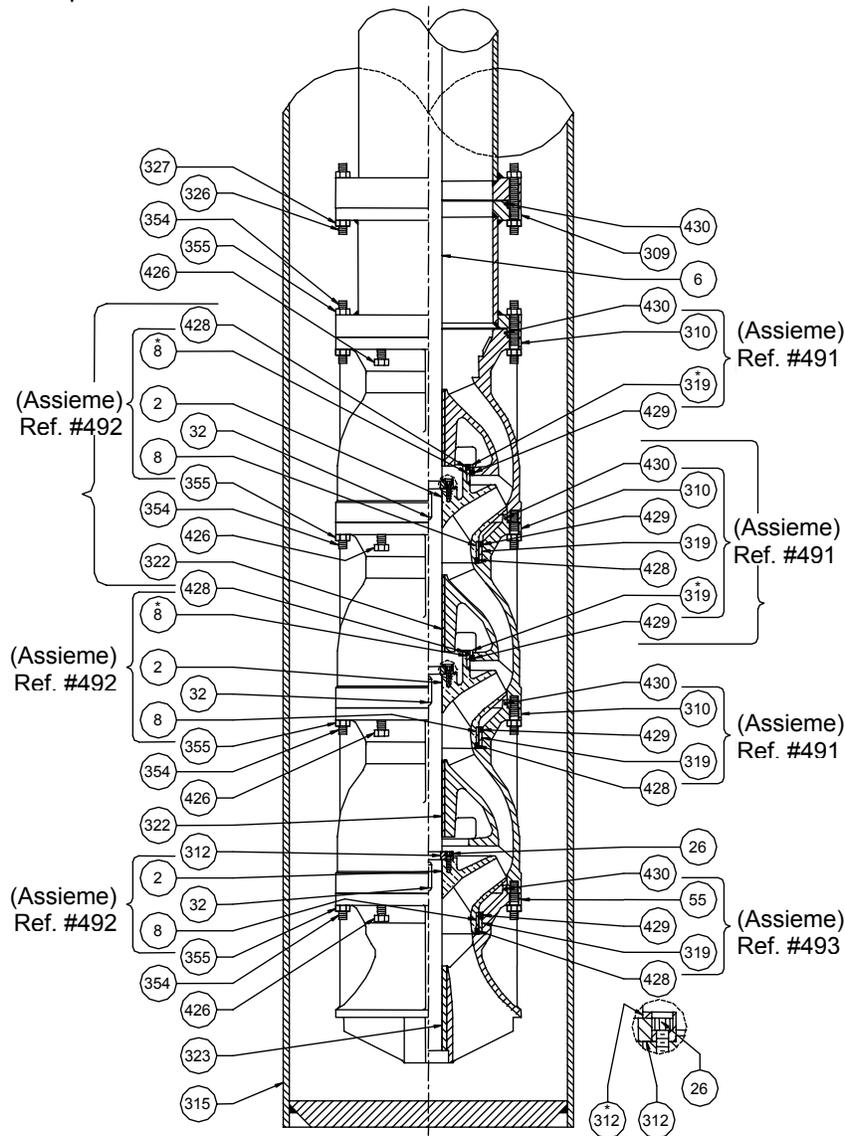
Nota: *Tutti i disegni in sezione presentati sono rappresentazioni tipiche dei tipi più comuni di pompe e sono forniti a titolo esemplificativo e descrittivo dell'apparecchiatura. È possibile che i dettagli illustrati non riflettano le specifiche della pompa acquistata. Gli specifici disegni in sezione e l'elenco delle parti sono acquistabili separatamente presso Flowserve. Contattare Flowserve per informazioni per l'ordine e per i prezzi relativi a disegni e documentazione.*

8.3.1 Identificazione delle parti: Testa di mandata/colonna/serbatoio

Tipica VTP lubrificata da prodotto e con serbatoio

8.3.1.1 Elenco delle parti-testa di mandata/colonna/serbatoio di aspirazione

Ref.	Descrizione
23	Piastra-fondazione
39	Cuscinetto-Camicia
101	Colonna
117	Cuscinetto bussola
131	Protezione-giunto
304	Testa di mandata
307	Supporto cuscinetto
326	Prigioniero
326A	Prigioniero
327	Dado-esagonale
327A	Dado-esagonale
347	O-ring-cassastoppa
348	Sede-bussola
349	Tenuta-meccanica
354	Prigioniero
355	Dado-esagonale
372	Prigioniero
373	Dado-esagonale
374	O-ring-corpo
381	Vite-testa-esagonale
382	Dado-esagonale
412	Prigioniero
413	Dado-esagonale
416	Tappo
417	Vite-testa-esagonale
418	Rondella
424	Targhetta Flowserve
425	Vite autofilettante per targhetta numero di serie
431	O-ring

8.3.2 Identificazione delle parti: assieme colonna e corpo premente

Tipica VTP lubrificata da prodotto con serbatoio

Dettaglio anello di spinta
F/spinta, girante compensata

8.3.2.1 Elenco delle parti-assieme colonna e serbatoio

Ref.	Descrizione
2	Girante
6	Albero-pompa
8	Anello-usura-girante
26	Vite-testa-cilindrica
32	Chiavetta
39	Cuscinetto-Camicia
55	Campana-aspirazione
309	Adattatore
310	Fase
312	Anello-spinta-diviso-girante
312 *	Anello-spinta-diviso-giunto
315	Corpo
319 *	Anello-usura-corpo raddrizzatore
322	Cuscinetto-manicotto-corpo premente
323	Bussola campana aspirante
326	Prigioniero
327	Dado-esagonale
354	Prigioniero
355	Dado-esagonale
426	Vite-testa-esagonale
428	Perno-rullo
429	Perno-rullo
430	O-ring
491	Assieme, fasi e campana aspirante
492	Assieme, anello di usura
493	Assieme, campana di aspirazione e anello di usura

8.4 Disegno di disposizione generale

Il disegno d'ingombro tipico e tutti gli altri disegni specifici previsti dal Contratto verranno spediti separatamente all'Acquirente a meno che il contratto non richieda specificamente l'inclusione nel Manuale d'uso. Se necessario, le copie di altri disegni inviate separatamente all'Acquirente devono essere conservate unitamente a questo Manuale d'uso.

9 CERTIFICAZIONE

I certificati stabiliti in virtù dei requisiti del contratto sono forniti con questo Manuale laddove applicabile. Gli esempi sono certificati per la marcatura CE, la marcatura ATEX e via dicendo. Se necessario, le copie di altri certificati inviate separatamente all'Acquirente devono essere conservate unitamente a questo Manuale d'uso.

10 ALTRA DOCUMENTAZIONE E MANUALI PERTINENTI

10.1 Ulteriori istruzioni per l'uso

Istruzioni aggiuntive, come ad esempio quelle per il motore, la strumentazione, il controller, le tenute, il sistema di tenuta, e via dicendo sono fornite come documenti separati nel loro formato originale. Se sono necessarie altre copie, si devono richiedere al fornitore e si devono conservare unitamente a questo Manuale d'uso.

10.2 Note di modifica

Se vengono apportate delle variazioni, concordate con Flowserve Pump Division, al prodotto dopo la sua fornitura, si deve mantenere traccia e registrazione a questo Manuale d'uso.

Il vostro contatto in Flowserve:

Flowserve Pump Division
5310 Taneytown Pike, PO Box 91
Taneytown, MD 21787-0091, USA

Telefono +1 410 756 2602
Servizio Clienti Fax +1 410 756 2615
Richieste di informazioni
parti/ordini +1 800 526 3569

Il vostro rappresentante Flowserve locale:

Per individuare il rappresentante Flowserve locale, utilizzare il sistema Sales Support Locator disponibile all'indirizzo www.flowserve.com

FLOWSERVE UFFICI COMMERCIALI REGIONALI:

USA e Canada
Flowserve Corporation
5215 North O'Connor Blvd.,
Suite 2300
Irving, Texas 75039-5421, USA
Telefono +1 972 443 6500
Fax +1 972 443 6800

Europa, Medio Oriente e Africa
Worthing S.P.A.
Flowserve Corporation
Via Rossini 90/92
20033 Desio (Milan), Italy
Telefono +39 0362 6121
Fax +39 0362 303 396

America Latina e Caraibi
Flowserve Corporation
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008, USA
Telefono +1 713 803 4434
Fax +1 713 803 4497

Asia e Pacifico
Flowserve Pte. Ltd
200 Pandan Loop #06-03/04
Pantech 21
Singapore 128388
Telefono +65 6775 3003
Fax +65 6779 4607